

MENS :
une vision incisive
et éducative sur
l'environnement

Approche
didactique
et scientifique

49

Oct-Nov-Déc 10

Revue scientifique populaire trimestrielle

Biodiversité marine

Milieu-
Education,
Nature &
Société



 Universiteit
Antwerpen

Loterie Nationale
créateur de chances 

Table des matières

Biodiversité	3
La biodiversité marine et son évolution	3
La complexité du milieu marin	4
La dynamique de la biodiversité	7
Extinction	7
L'importance de la richesse des espèces	7
La chaîne alimentaire et le réseau trophique	8
La mer comme source d'alimentation	11
Gros dangers	11
Surpêche	12
Des jumeaux maléfiques menacent les océans	13
Réchauffement, bactéries et coraux décolorés	14
Un univers merveilleux dissimulé	15
Temps d'agir	15

Avant-propos

La terre est la planète bleue dans notre système solaire. L'eau en caractérise la surface et plus de 97% de cette eau se trouve dans les océans, qui à leur tour recouvrent plus de 70% de la terre et présentent une profondeur moyenne de quatre kilomètres. La vie est apparue dans la mer et s'y est développée pendant environ 3,5 milliards d'années, dont pratiquement 3 milliards d'années comme 'microbes' uniquement (des bactéries, les archées et plus tard aussi les protistes) et à partir d'il y a environ 600 millions d'années, également en tant que plantes et animaux.

Les gènes et les espèces, ainsi que les habitats, constituent ensemble la biodiversité, la variété de la vie sur terre. Il s'agit de la base de la composante biologique de la biosphère. Les grands cycles d'éléments comme le carbone et l'azote sont réglés par des processus biologiques et donc commandés par des organismes vivants. Par conséquent, la biodiversité est essentielle pour la vie sur terre.

Il reste beaucoup à découvrir dans la biodiversité marine. La vie microbienne surtout est encore nettement méconnue. Grâce aux récentes techniques moléculaires, il est pourtant devenu plus facile de trouver des gènes que les organismes dans lesquels ils se trouvent. Pour les organismes supérieurs également, surtout dans les fonds abyssaux, on peut dire que la majorité des espèces doivent encore être découvertes et décrites.

Comme la vie dans la mer est beaucoup plus ancienne que la vie sur terre, la diversité est également beaucoup plus importante. Mais comme sur terre, nous risquons aussi de perdre une partie de la richesse biologique dans la mer. En ce moment, cette perte est considérée comme un problème par beaucoup de biologistes qui la juge même aussi importante que le changement climatique. Ces deux phénomènes sont du reste liés l'un à l'autre. Nous parlons aujourd'hui déjà de la sixième plus grande crise d'extinction dans l'histoire de la terre, et de sombres prévisions estiment que beaucoup d'espèces de mammifères et d'oiseaux n'atteindront pas le siècle prochain.

Les mers et les océans ne sont pas protégés non plus contre l'influence de l'homme. Outre le réchauffement mondial et l'acidification des océans, deux conséquences de la quantité croissante de CO₂ dans l'atmosphère, la pêche a également déjà entraîné des dommages pratiquement irréparables sur de nombreuses espèces de poissons, et cela même dans l'océan ouvert et de plus en plus aussi dans les fonds abyssaux. Un autre danger important qui menace nos zones côtières à plus ou moins longue échéance est l'augmentation du niveau de la mer, causée par la fonte de l'inlandsis au Groenland et en Antarctique et par l'augmentation du volume des océans qui se réchauffent.

Dans quelle mesure les écosystèmes pourront-ils résister à ces atteintes et dans quelle mesure l'exploitation des ressources marines peut-elle être durable, on ne le sait encore que bien peu pour de grandes parties de notre planète. En outre, la législation internationale n'est encore qu'à peine développée dans la matière. De grandes parties de l'océan ne sont pas couvertes par les législations nationales et leur gestion ne peut être réglementée que par le biais de conventions internationales par secteur (comme le transport et la pêche).

Il y a donc beaucoup de pain sur la planche. Cependant, nous pouvons espérer que l'intérêt croissant que suscite ce domaine mènera à un comportement responsable envers la mer. Et, comme toujours, l'avenir est entre les mains de la jeunesse, et cela vaut également pour l'avenir de la planète bleue.

Prof Dr Carlo Heip
Chargé de cours à l'université de Gand
Directeur de l'Institut Royal néerlandais de recherche maritime (NIOZ)



Bio-
MENS

© Tous droits réservés Bio-MENS 2010

'MENS' est une édition de l'asbl Bio-MENS
A la lumière du modèle de société actuel,
elle considère une éducation scientifique
objective comme l'un de ses objectifs de base.

www.biomens.eu

Coordination académique :

Prof. Dr Roland Caubergs, UA
roland.caubergs@ua.ac.be

Rédacteur en chef et rédaction finale :

Dr. Ing. Joeri Horvath, UA
joeri.horvath@ua.ac.be
Jan 't Sas, Klasse

Rédaction centrale :

Lic. Karel Bruggemans
Prof. Dr Roland Caubergs
Dr Guido François
Dr. Geert Potters
Lic. Liesbeth Hens
Dr Lieve Maesele
Lic. Els Grieten
Lic. Chris Thoen
Dr. vet. Mark Lauwerys
Dr Sonja De Nollin

Abonnements et infos :

Corry De Buysscher
Herystraat 8b, 2140 Antwerpen
Tél.: +32 (0)486 93 57 97
Fax: +32 (0)3 309 95 59
Corry.mens@telenet.be

Abonnement:

€22 sur le numéro de compte 777-5921345-56

Abonnement éducatif: €14

Ou numéros distincts: €4
(moyennant la mention du numéro d'établissement)

Coordination communication Bio-MENS :

Kaat Vervoort
Herystraat 8b, 2140 Antwerpen
Tel.: +32 (0)3 609 52 30 - Fax +32 (0)3 609 52 37
contact@biomens.eu

Coordination :

Dr Sonja De Nollin
Tél.: +32 (0)495 23 99 45
sonja.denollin@ua.ac.be

Editeur responsable :

Prof. Dr Roland Valcke, UH
Reimenhof 30, 3530 Houthalen
roland.valcke@uhasselt.be

ISSN 0778-1547

Foto voorzijde.

Krabbeneter of krabbenrob (Lobodon carcinophagus). De krabbeneter is het meest algemene zeeroofdier en legt zich toe op het jagen op krill. Wat is hij mooi! Hij steekt zijn kop door het ademgat, maar hoe geraakt hij terug naar de oceaan? Hij werd gekiekt op het bevroren zeewater (pakij), 15 km van de kust nabij de Princess Elisabeth-onderzoeksbasis op Antarctica, december 2008. Foto René Robert / © International Polar Foundation.

Biodiversité marine

Dr Guido François, Université d'Anvers

Avec la collaboration de

Prof Dr Olivier De Clerck, Algologie, Université de Gand – Dr Ann Dewicke, Communication scientifique, Université de Gand – Prof Dr Koen Sabbe, Protistologie et Écologie aquatique, Université de Gand – Dr Crista van Haeren, NICC – Dr Sandra Vanhove, International Polar Foundation – Prf Dr Ann Vanreusel, Mariene Biologie, Universiteit Gent – Prof Dr Magda Vincx, Biologie marine, Université de Gand – Prof Dr Wim Vyverman, Protistologie et Écologie aquatique, Université Gand

en remerciant tout spécialement / with special thanks to

Dr Frank Baker, Census of Marine Life – Dr Mark Cosgriff, Cleveland, Ohio – Dr Stephen McGowan, Australian Maritime College – Dr Kimberle Stark, King County, Washington – Dr Bart Van de Vijver, Jardin botanique national de Belgique

Homme libre, toujours tu chériras la mer!

Charles Baudelaire, Les fleurs du mal.



De soortenrijkdom van de vissen in de oceanen is verbluffend. (1) Pterois volitans, de gewone of rode leeuwvis. Fiji. Foto Julie Bedford / NOAA. (2) Jong zeepaardje (Hippocampus guttulatus). Zijn ogen vragen om bescherming ... De soort wordt bedreigd via de kwetsbaarheid van zijn ondiepe habitat. De kwaliteit van de habitat vermindert door menselijke activiteiten en de dieren die er leven zijn vaak het slachtoffer van toevallige bijvangst. Foto Roberto Boero / Marine Photobank.

Hoewel ze ook wel wat weg hebben van planten (vandaar de naam), zijn zeeanemonen dieren en meer bepaald poliepen. Ze zijn verwant met de koraaldiertjes en de kwallen. Hier een vertegenwoordiger van de soort Anthopleura sola in een getijdenpoel in Noord-Californië. Foto Mila Zinkova. GFDL.

Biodiversité

Le concept de 'biodiversité' est encore jeune et n'a été utilisé officiellement pour la première fois qu'en 1985. Son intégration n'a pas été très rapide, car en 1993, une recherche dans le catalogue *Biological Abstracts* ne relevait encore pas plus de 72 occurrences. Actuellement, ce terme fait partie du vocabulaire de tous les jours. De nombreuses personnes prennent peu à peu conscience que la biodiversité est importante et que des efforts sont nécessaires pour son maintien.

Une définition étendue indique que la biodiversité est l'éventail des gènes, espèces, populations et écosystèmes présents sur terre. Cette richesse est énorme, mais diminue malheureusement et les agissements de l'homme sont la principale cause de cette situation (voir aussi le dossier MENS 45. Biodiversité, l'homme fauteur de troubles. www.tijdschriftmens.eu). Il y a longtemps, les espèces allaient et venaient naturelle-

ment, mais jamais avec la vitesse record actuelle. Autrement dit, jamais par le passé autant d'espèces ne se sont éteintes en un temps aussi court.

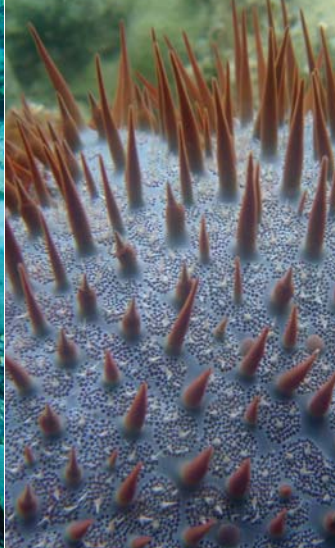
La biodiversité marine et son évolution

Celui qui a un jour choisi le nom 'Terre' pour notre belle planète a inconsciemment choisi le mauvais mot. Ce lointain ancêtre avait naturellement un horizon limité et il vivait très certainement sur la terre ferme. Toutefois, si nous avons été à sa place, mais dans ce cas munis des connaissances géographiques actuelles, nous aurions vraisemblablement opté pour les termes 'Mer' ou Océan'. Plus de 70% de la surface de la planète sont en effet occupés par de l'eau.

La biodiversité du milieu marin s'est vue accorder moins d'attention par le passé que son pendant terrestre. Pourtant, la vie elle-même est apparue dans la mer puis il

a fallu encore quelque 2,7 milliards d'années avant que la colonisation de la terre ne débute. L'intérêt minime accordé à ce milieu résultait notamment de l'immensité des océans et de l'accessibilité autrefois limitée à de grandes parties de ceux-ci. En outre, on pensait autrefois que la biodiversité marine était réduite et que dès lors, il valait mieux se concentrer sur la terre plutôt que sur la mer.

La biodiversité marine est le résultat d'une évolution de centaines et centaines de millions d'années. À une seule exception près, tous les phyla animaux connus sont représentés dans l'océan, tandis que sur la terre, seule la moitié de tous les phyla apparaissent. Les phyla ou embranchements sont de grandes subdivisions du royaume de la vie – le phylum 'mollusques' en est un exemple. De même, beaucoup d'organismes marins disposent de stratégies de survie qui n'apparaissent pas sur terre. Par conséquent, on peut



De doornenkroon (*Acanthaster planci*) heeft doornachtige stekels over het hele lichaam. Deze zeester komt voor op koraalriffen in de Rode Zee, de Indische Oceaan en de Stille Oceaan, en voedt er zich voornamelijk met koraalpoliepen. Hij wordt tot 40 cm groot en heeft 12-19 armen. Op de foto rechts details van zijn oppervlak. Guam, Marianen. Foto's David Burdick / NOAA.

aisément affirmer que le milieu marin ne présente pas uniquement une grande diversité de phyla mais qu'il s'agit tout autant d'une diversité fonctionnelle très nette.

Notre compréhension de l'évolution de la biodiversité marine est relativement grande, grâce aux restes fossiles souvent parfaitement conservés des organismes marins. Par contre, nous savons relativement peu de la biodiversité marine actuelle, surtout par rapport à ce que nous savons de la vie sur terre. Toutefois, nos connaissances augmentent à mesure qu'évoluent les possibilités technologiques. Des caméras sous-marines et des robots sous-marins sophistiqués (*remotely operated vehicles* ou ROV) permettent aujourd'hui l'exploration des fonds marins et de cavernes et abîmes enfouis très profondément sous la mer. Néanmoins, nous n'avons toujours qu'une idée limitée de ce que l'océan a effectivement à nous offrir.

La complexité du milieu marin

La biodiversité marine n'est pas un concept simple et linéaire. Cette notion

touche à la variation dans la complexité de toute une série de niveaux, de gènes en passant par des espèces et jusqu'à des écosystèmes complets. Par conséquent, la biodiversité peut être mesurée de nombreuses façons différentes, à l'échelle des espèces, des phyla et des populations, mais aussi à l'échelle des biocénoses et des écosystèmes et finalement même au niveau régional et mondial. À chacun de ces niveaux, on peut examiner la diversité en termes de composition, de structure et de fonctionnalité. La mesure d'un seul type peut toutefois mener à des conclusions contradictoires et est par conséquent un instrument risqué pour la gestion ou le maintien d'écosystèmes. La mesure de la richesse des espèces par exemple est un mode de travail souvent appliqué et utile, mais ne suffit pas en soi pour décrire avec précision par exemple la structure et le fonctionnement des écosystèmes.

Les récifs coralliens et les fonds abyssaux appartiennent aux grands trésors de la vie marine (Cadres 1 et 2). Les mangroves constituent également un écosystème unique et important. Et bien plus proche de chez nous se trouve un véritable bijou,

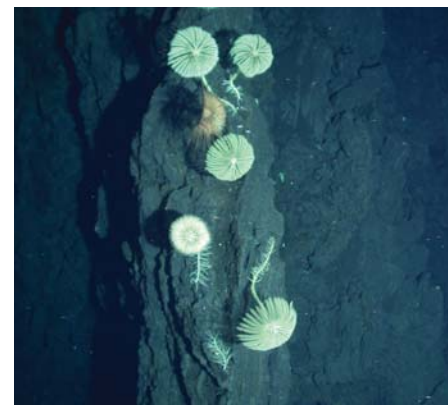
notre 'propre' Mer du Nord (Cadres 3 et 4). Mais il existe également par exemple le fond varié de l'océan Antarctique, où la vie est encore plus diverse que dans l'océan Arctique et où le format de bon nombre d'animaux est étonnamment grand. On y rencontre entre autres des vers, des crustacés et des araignées de mer énormes. Une des causes probables de ce gigantisme polaire est l'offre massive de denrées alimentaires au printemps, le degré élevé de solubilité de l'oxygène dans les eaux froides (entraînant davantage d'oxygène disponible pour la vie) et l'absence de prédateurs (carnivores). Pour pouvoir également manger pendant l'hiver, certains animaux vivant sur les fonds marins construisent des logements à étage. Les éponges pédonculées (*Lollipopops*) en sont un bon exemple. Elles se développent aussi haut que possible au-dessus du fond marin et obtiennent ainsi un accès à davantage de nourriture. Elles sont souvent colonisées par d'autres espèces plus petites qui à leur tour profitent de cette offre plus importante.



Een engel in een donkere zee. *Clione limacina* is een 'zwevende' naaktslak behorende tot de zee-engelen en leeft 350 meter diep in de Arctische en Antarctische zeeën. Foto Russ Hopcroft, University of Alaska, Fairbanks / Census of Marine Life.



Soortenrijkdom bij schaaldieren. (1) Kreeftachtige aangetroffen op de bodem van de Golf van Mexico. Foto NOAA. (2) Het uitzicht van de krab *Kiwa hirsuta* is zo ongewoon dat hij een plaats kreeg binnen het geslacht *Kiwa* van de geheel nieuwe familie der *Kiwaidae*. Hij werd aangetroffen ten zuiden van het Paaseiland. De genusnaam *Kiwa* is de naam van de Polynesische godin der schaaldieren. Zijn harig voorkomen rechtvaardigt de soortnaam *hirsuta*. Foto Ifremer / A. Fifis / Census of Marine Life.



Zeelies of crinoïden (stam van de Echinodermata) lijken wel min of meer op palmbomen, maar zijn in werkelijkheid dieren. Ze zijn in staat zich langzaam over de zeebodem te bewegen. Hier zitten ze tegen de steile wand van een onderzeese vulkaan aan. Foto NOAA.



Soortenrijkdom bij wormen. (1) Kerstboomworm gevonden in het koraal rond Lizard Island, Groot Barrière-riif. Foto John Huisman / Census of Marine Life. (2) Pijlwormen behoren tot de Chaetognatha, een fylum van mariene roofwormen die wereldwijd een belangrijke component van het zoöplankton zijn. Hier een onbekende soort uit het Antarctisch gebied. Foto Bart Van de Vijver, Nationale Plantentuin, Meise.



Inktvis aangetroffen in de buurt van Lizard Island. Foto John Huisman / Census of Marine Life.

Les fonds abyssaux, riches en espèces et habitats

Il y a longtemps, nous considérons que le fond des mers était un univers sans vie. Ce n'est qu'après que Charles Darwin ait publié *On the origin of species* (De l'origine des espèces) en 1859, que l'on a commencé à corriger quelque peu cette vision et à y accorder un peu plus d'intérêt. Darwin avait en effet suggéré que le fond de la mer faisait fonction de refuge pour les 'fossiles vivants'. L'observation de crinoïdes pédonculés vivants dans une grande profondeur d'un fjord norvégien se situe à la base de cette hypothèse, car ces organismes étaient auparavant uniquement connus en tant que collections fossiles. Outre les crinoïdes – qui sont surtout nombreux là où la vitesse du courant de l'eau est suffisamment importante pour permettre une nourriture filtrée, par ex. le long des parois abruptes des canyons ou des collines maritimes – aucun fossile vivant n'avait à l'époque été retrouvé dans les mers profondes.

Dès l'époque des premières grandes explorations à la fin du 19^e siècle, nous avons toutefois été confrontés à une richesse d'espèces inespérément grande dans les profondeurs. Tous les phyla marins sont représentés dans les mers profondes. Les petits organismes surtout, qui vivent dans les fonds de mer doux, comme les foraminifères, les nématodes, les chétopodes, les escargots et les petits crustacés, vivent ensemble en un très grand nombre d'espèces sur une surface relativement petite. L'absence de grandes quantités de nourriture favorise en effet la compétition et

empêche qu'une certaine espèce ne se mette à dominer.

Par l'exploration via des appareils télécommandés et des ROV, nous savons aujourd'hui que le fond des mers profondes est beaucoup plus hétérogène que ce que l'on pensait initialement. De grandes parties des océans présentent des fonds doux, des oozes (boues), qui découlent d'une sédimentation continue de restes biogéniques (surtout les coquilles d'organismes unicellulaires planctoniques comme les diatomées, les foraminifères et les radiolaires). Il semble que la faune du fond des mers dans ces zones soit dépendante également du courant descendant (flux) de matériaux organiques en provenance des couches d'eau euphotiques supérieures. Ce matériau provient du phytoplancton qui répond dans la zone euphotique de la production primaire.

Des sédiments étendus, présentant peu de variations, le long des montagnes continentales et des plaines abyssales (sous 1000 mètres de profondeur) alternent régulièrement avec des habitats très caractéristiques qui diffèrent fortement de leur environnement par leur topographie, leur hydrodynamique, leurs substrats, leurs processus géologiques et biochimiques et leur apport en nourriture. Cette hétérogénéité, que l'on ne connaissait qu'à peine jusqu'en 1970, est à la base de communautés spécifiques d'animaux des fonds, qui sont adaptés aux caractéristiques de ces habitats du fond des mers. Ils contribuent dans une importante mesure à une grande diversité régionale, car chaque habitat héberge à son tour d'autres espèces.

Des habitats surprenants enfouis profondément sous l'eau

On peut citer comme exemples marquants d'habitats du fond des mers spécifiques découverts assez récemment les sources hydrothermales ou les sources d'eau chaude (1977) et les sources de gaz froid (1984). L'énergie chimique qui y est notamment libérée par oxydation de sulfures ou de méthane est utilisée par certaines bactéries pour la fixation du carbone. Ce processus s'appelle la chimiosynthèse et constitue une alternative à la photosynthèse. Il constitue la base du réseau trophique local.

Les sources hydrothermales se présentent surtout le long des axes de dispersion volcanique au milieu des océans. Les sources de gaz froid surviennent le long des rives continentales et apparaissent notamment lorsque du gaz de méthane ruisselle au travers du sédiment, où il sert de source d'énergie pour les bactéries méthanotrophes. Une grande partie de ces bactéries vit en symbiose avec les espèces d'invertébrés présentes auxquelles elles fournissent de l'énergie via la chimiosynthèse. Par conséquent, la faune associée présente souvent des adaptations caractéristiques. Ainsi, beaucoup d'organismes ne présentent plus de système

digestif ou un système réduit uniquement et ingèrent les substances chimiques nécessaires (méthane ou sulfures) via des organes spécialisés, de type branchies.

Un autre exemple des habitats du fond des mers récemment exploités est le corail des eaux froides qui apparaît le long des rives continentales euro-péennes, à des profondeurs de 200 mètres à plus de 2000 mètres. De grandes agrégations de *Lophelia pertusa* et de *Madrepora oculata* surtout peuvent former des récifs de quelques mètres de hauteur qui constituent l'habitat de tout un ensemble d'organismes associés. Par conséquent, on considère les récifs de corail

des eaux froides comme des 'points chauds' de la biodiversité dans les mers profondes.



Diepzeemosselen met een niet langer functionele darm komen in grote aantallen voor waar methaangas uit de bodem sijpelt (koude gasbronnen). Het methaan gebruiken ze als energiebron voor hun geassocieerde methaanoxiderende bacteriën. © Ifremer.

La Mer du Nord, une mer de vie

La Mer du Nord fait partie des mers côtières les plus productives, mais aussi des mers où la pêche est la plus abondante au monde. Ses possibilités – les plantes et animaux dont il y a suffisamment d'espèces et d'exemplaires pour remplir toutes les fonctions de l'écosystème et assurer eux-mêmes leur subsistance – sont fortement menacées. En dépit de multiples mesures de limitation (par ex. l'introduction de quotas de pêche), la pression actuelle de la pêche y est encore très élevée et la situation est trop peu contrôlée dans la réalité. Les conséquences à terme sur les possibilités de cette mer ne sont pas calculables. Le cabillaud, une espèce encore très présente dans la Mer du Nord il n'y a pas si longtemps, y est devenu tellement rare que l'introduction d'une interdiction de capture totale et de plusieurs années y est nécessaire aujourd'hui.

La Mer du Nord est un écosystème de bancs de sable, de plages et de limon, caractérisé par un fond composé de substrats doux (contrairement par exemple aux fonds durs rocheux). Le fond de la Mer du Nord ressemble quelque peu à un paysage désertique sous l'eau, avec à première vue des plantes et animaux sans

importance. Ce n'est toutefois rien d'autre qu'une apparence. Ce fond renferme toute la nourriture des jeunes stades d'espèces de poissons comme le cabillaud, la sole et la plie. Leur régime se compose de crustacés, chétopodes, coquillages bivalves, gammares, et autres du même type.

La superficie de la partie belge de la Mer du Nord (PBMN) ne représente que 0,5% de l'ensemble de la Mer du Nord et elle équivaut à la taille moyenne d'une province belge. La PBMN fait l'objet d'une pêche intensive. Il a été démontré que chaque partie du fond de la mer est 'labouré' une dizaine de fois par an par la pêche de fond. La pression de la pêche sur l'écosystème est donc très élevée, mais en dépit de cela, la biodiversité y est encore très importante. La principale question est toutefois : pour combien de temps encore ?

En outre, la perturbation de l'écosystème de fond par de nombreuses autres activités humaines est pour le moins tout aussi radicale : l'extraction de sable et de gravier, l'aquaculture, la mise en place de conduits sous-marins et l'installation de parcs à éoliennes.



Koraal. (1) Koraalpoliepen in het Molassesrif, Florida Keys. Foto Brent Deuel / NOAA. (2) Een purperen rifvis (*Chromis cyaneus*) houdt zich voor grotere roofvijanden schuil in het koraal. Florida Keys. Foto R. Bray / NOAA. (3) Acht tentakels omzomen elke poliep van dit zacht octokoraal van het genus *Dendronephthya*, uit een rif in de buurt van Lizard Island, Groot Barrière rif. Foto Gary Cranitch, Queensland Museum / Census of Marine Life.

Kokerworm behorende tot het genus *Lamellibrachia*. Deze soorten leven in de diepzee in de buurt van koude gasbronnen (cold seeps), waar koolwaterstoffen (olie en methaan) uit de zeebodem lekken. Ze zijn voor hun voeding totaal afhankelijk van interne, sulfidenoxiderende bacteriën die ermee in symbiose leven. Foto NOAA.

Une relation tendue entre l'homme et la mer

L'homme utilise le sable et la mer de multiples façons. La pêche et la navigation font partie des plus anciennes activités. Mais on peut également citer les loisirs, la production d'énergie via des éoliennes, les activités militaires et, plus récemment, l'extraction de sable, le remblayage des plages et la mise en place de canalisations. Si l'on voulait séparer dans l'espace chacune de ces activités, il faudrait une PBMN trois fois plus grande que celle dont on dispose aujourd'hui. En réalité, différentes activités sont combinées au sein du même domaine, de manière à profiter au maximum de l'espace disponible.

La côte flamande est semi-naturelle. Pendant les tempêtes d'hiver, la plage s'effrite et ce faisant, de grandes quantités de sable sont balayées dans la mer. La côte urbanisée, les digues y comprises, se retrouve alors fortement sous pression. Une plage de sable est considérée comme une des possibilités les plus efficaces de protection d'une côte contre la tempête, avec pour conséquence que la conservation de nos plages occupe une place importante dans l'agenda politique. Les autorités veillent régulièrement au remplissage des plages érodées par du sable. On suppose que le rehaussement des plages (l'apport de sable) entraîne des changements écologiques moins graves que la construction de structures de protection côtières dures comme les digues et les brise-lames.

Les plages de sable sont également d'importantes réserves de nourriture pour les oiseaux et les poissons. Lorsque la mer se retire, les oiseaux du littoral se nourrissent (par ex. les mouettes, les bécasseaux sanderling, les pies de mer) des animaux du sol qui

vivent cachés entre les grains de sable. À la marée montante, les crevettes et les jeunes poissons plats comme les plies et les soles viennent se régaler de ce même 'benthos'. Avant d'entamer des travaux de rehaussement, il est donc important d'en connaître l'impact écologique. Les effets néfastes sur les organismes de fond peuvent être très importants, mais heureusement, ils sont de nature temporaire. Des travaux de ce type ont déjà été réalisés sur la côte flamande, par ex. à Lombardsijde et à Ostende, et d'autres sont encore prévus.

Un rehaussement de plage implique un apport de sable provenant d'ailleurs et celui-ci a souvent une autre structure et une autre taille de grains que le sable d'origine. L'effet sur le benthos fait l'objet d'une étude expérimentale qui devra mener à un avis adressé aux autorités.

Les scientifiques du groupe de spécialistes en biologie marine de l'université de Gand étudient depuis une dizaine d'années l'écologie du benthos des plages de sable flamandes. Ils analysent les effets des travaux d'apport de sable avec pour but de corriger si nécessaire les interventions pour permettre un rétablissement écologique plus approfondi. Via des expériences en laboratoire et sur le terrain, ils démontrent que les chances de survie du benthos après un rehaussement dépendent très fortement de la taille des grains du sable utilisé et du moment où les travaux ont lieu. Le conseil écologique important qui était cette étude indique que l'on doit effectuer ces travaux de rehaussement en dehors des principales périodes de reproduction du benthos. Pour nos plages donc, de préférence entre novembre et mars.



Een zeeotter (*Enhydra lutris*) knapt zich wat op in Morro Bay. Foto Mike Baird. Creative Commons.



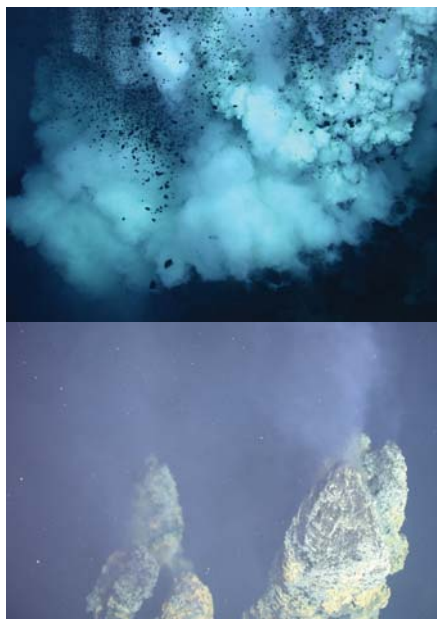
Tuimelaar (*Tursiops truncatus*), opspringend uit de golven. De tuimelaar is een dolfijnensoort. Foto NASA.

La dynamique de la biodiversité

La biodiversité est une donnée dynamique. Par conséquent, il est avisé de se demander si le modèle des glissements que nous observons aujourd'hui correspond à ce que l'on connaît du passé. Un regard évolutif sur le passé peut fournir des indications sur les changements énormes s'étalant sur des millions d'années, face auxquelles l'impact de l'intervention de l'homme peut être projeté. Une vision écologique nous permet d'évaluer et de comprendre le rôle récent et actuel de l'homme et de transformer les constatations de manière scientifiquement responsable en mesures de gestion pour les océans et les régions côtières par exemple.

Extinction

Les formes de vie marines et en particulier les grands organismes complexes ont augmenté en nombre de manière spectaculaire depuis l'explosion cambrienne de la vie ayant eu lieu il y a quelque 540 millions d'années. Depuis lors, cinq périodes se sont toutefois écoulées, au cours desquelles la biodiversité a dramatiquement diminué. Nos connaissances des écosystèmes sur de très longues périodes ne sont pas très poussées, mais il est bien clair cependant que ces systèmes ont également évolué et qu'à leur tour, ils ont eu un très grand impact



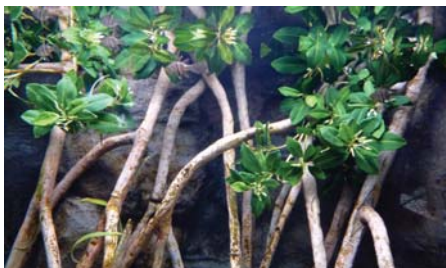
Hydrothermale bronnen. (1) Onderzeese uitbarsting op 560 meter diepte. Rotsen en as worden uit de opening gespuwd. De waterkolom erboven beperkt de impact van de explosie. Uit spleten in de buurt kan zeer heet water ontsnappen. Dit zijn de zogenoemde hydrothermale bronnen. Foto NOAA. (2) Een actieve hydrothermale 'schoorsteen' op de oceanbodem stoot hete vloeistoffen uit. Foto NOAA.

sur les caractéristiques physiques de la planète, notamment en donnant naissance à l'atmosphère terrestre.

Une meilleure compréhension des périodes de l'extinction de masse, la disparition massive des espèces et de la diversité, est d'une très grande importance. Certains ont en effet en exagérant d'une certaine façon prétendu que l'impact du comportement de l'homme moderne pourrait un jour égaler l'écrasement d'un astéroïde. Heureusement, nous n'avons jusqu'ici pas encore été les témoins de l'extinction de quelque 98% de toutes les espèces, comme ce fut le cas à la fin du permien. Néanmoins, nous ferions mieux de nous tenir sur nos gardes. Il n'est pas exclu que le dépassement de certains seuils entraîne un effondrement rapide des systèmes, sans avertissement préalable.

L'importance de la richesse des espèces

Il est bon de se demander pourquoi nous voulons au besoin protéger l'énorme biodiversité ayant été attribuée à notre planète. Souvent, et à très juste titre, nous avançons des arguments inspirés de l'éthique et de l'esthétique. En tant qu'être humain, nous nous sentons par exemple coresponsables de la disparition rapide d'autant d'espèces d'animaux et de



Mangrovebossen zijn een belangrijke kweekplaats voor soorten uit het koraalrif. Ongeremde 'ontwikkeling' van de kusten in het Caraïbisch gebied bedreigt de overleving van de ecosystemen van zowel mangrovebos als koraalrif. De grootste schade wordt toegebracht in de Dominicaanse Republiek, op de voet gevolgd door het Caraïbisch gedeelte van Mexico. GFDL.



Vrouwelijke modderkrab of mangrovekrab (*Scylla* sp.), gevangen tijdens een educatief bezoek aan een mangrovebos in Queensland, Australië. Nadien werd de krab weer in het water gezet. Foto Stephen McGowan, Australian Maritime College, 2006 / Marine Photobank.



Hier groeien groene en rode fotosynthetiserende algen samen met chemosynthetiserende bacteriën op dezelfde rotsen. Meestal komen deze essentieel verschillende levensvormen niet samen voor. De eerste zijn voor hun energievoorziening afhankelijk van de zon, terwijl de laatste hun chemische energie halen uit heetwaterbronnen in de diepzee. In dit gebied, het westelijk gedeelte van de Stille Oceaan, liggen onderzeese vulkanen echter dicht onder het wateroppervlak, waardoor samenleven mogelijk wordt. Foto NOAA.



Reuzenkelp (*Macrocystis pyrifera*).
Foto Claire Fackler, CINMS, NOAA.



Zee-egels. (1) Een zee-egelsoort uit het genus *Cidaris*. Deze soort is een vaste waarde in de koraalgemeenschap van de diepzee. Foto Steve Ross / NOAA. (2) Zee-egel behorende tot de soort *Echinometra mathaei* in het koraal van het Groot Barrière rif, Queensland, Australië. Foto Dwayne Meadows / NOAA.



De grote rafelvis of bebladerde zeedraak (*Phycodurus eques*). Foto Sage Ross. GFDL.

variétés de plantes. Nous aimerions également que nos descendants puissent encore être témoins de l'existence des tigres de Sibérie, des pandas géants, des loutres de mer, des pigeons culbutants et des grands requins blancs libres dans la nature. En outre, beaucoup de personnes ont la conviction intime que tous les êtres vivants sont des pèlerins qui nous accompagnent dans la légende surprenante qu'on appelle évolution, pour reprendre les termes de Richard Dawkins dans 'Il était une fois nos ancêtres : une histoire de l'évolution'.

Mais il y a plus encore. Il ressort d'un grand nombre d'études que non seulement chaque espèce a beaucoup de valeur en soi, mais aussi que la biodiversité en tant qu'ensemble chapeautant tout un écosystème est également d'une grande importance. La biodiversité contribue au bon fonctionnement du système. Un écosystème qui contient plus d'espèces peut par exemple s'avérer économiquement plus rentable. Un bois riche en essences fournit plus de bois, une mer riche en espèces fournit plus de poissons. Un écosystème riche en espèces est également plus résistant contre les perturbations de

caractère naturel ou les perturbations causées par l'homme (orages, changement climatique, pollution environnementale). Une protection de la biodiversité est dès lors aussi importante concrètement pour l'homme.

On a constaté aujourd'hui de quelle façon la biodiversité influence de manière positive les écosystèmes. Certains exemples parlent d'eux-mêmes. Tant les hyènes que les vautours sont intéressés par les cadavres dans la savane africaine et en savourant toutes ces douceurs, ils sont très complémentaires au travail. Grâce à son long coup, un vautour peut atteindre des morceaux de viande qu'une hyène ne peut pas attraper. D'autre part, une hyène, grâce à ses mâchoires solides, peut également avaler les os et la peau, ce que le vautour n'est pas en mesure de faire. Ensemble, ils parviennent à engloutir tout le cadavre.

En outre, il est également logique de partir du principe que, lorsque le nombre d'espèces augmente, les chances sont aussi plus importantes qu'une de ces espèces soit incidemment aussi (économiquement) très productive. Peut-être y a-t-il encore d'autres explications aux effets positifs de la biodiversité. À l'Université de Gand, une

étude approfondie est en cours sur les algues (Cadres 5 et 6). Des expérimentations menées sur des espèces unicellulaires ont démontré qu'une multitude d'espèces ont en effet conduit à une production plus élevée de la biomasse. Et ce n'était pas seulement ainsi parce que les espèces se complétaient l'une l'autre et ainsi contribuaient à une production plus importante de l'ensemble. Certaines algues utilisaient également pour leur croissance des substances qui étaient synthétisées par d'autres. Ce phénomène s'appelle la facilitation.

La chaîne alimentaire et le réseau trophique

Phytoplancton – Seules les couches supérieures de l'océan reçoivent la lumière directe du soleil. Elles constituent la zone euphotique et hébergent d'importantes masses d'organismes unicellulaires réalisant la photosynthèse. Ceux-ci transforment le dioxyde de carbone (CO₂) en hydrocarbures à l'aide de l'énergie solaire. Ces 'producteurs primaires' de la mer, nous les appelons phyto-plancton (plancton végétal). Le phytoplancton se porte garant de 95% de la production primaire des océans,



Mariene diatomeeën of kiezelwieren behoren tot het fytoplankton. Hun aandeel in de primaire productie van de oceanen bedraagt ongeveer 60%. (1) Een ketting van sporen van *Chaetoceros diadema*, 400x vergroot. Foto Richard A. Ingebrigtsen, Department of Aquatic Biosciences - University of Tromsø. (2) *Odontella aurita*, 400x vergroot. Foto Richard A. Ingebrigtsen, Department of Aquatic BioSciences, University of Tromsø. (3) Een *Chaetoceros*-soort behorende tot het subgenus *Phaeoceros*. Foto King County, Department of Natural Resources & Parks, Seattle, Washington, USA.



Protoperidinium is een geslacht van dinoflagellaten, die eveneens deel uitmaken van het mariene fytoplankton. Afgebeeld is de soort *Protoperidinium oceanicum*. De diameter is ongeveer 40 micrometer. Foto King County, Department of Natural Resources & Parks, Seattle, Washington, USA.

ce qui correspond à la moitié de la production primaire totale sur terre. Les principaux groupes qui en font partie sont les diatomées ou diatomophycées, les coccolithophores, les cyanobactéries (anciennement appelées cyanophycées ou algues bleues) et les dinoflagellés. À l'exception des cyanobactéries, il s'agit d'eucaryotes (leurs cellules disposent d'un noyau organisé).

Zooplankton – Les plus petits animaux flottants dans l'océan vivent du phytoplancton. On les appelle le zooplankton (plancton animal). Leur taille est variable, car tant des organismes unicellulaires que de plus gros organismes pluricellulaires en font partie. Les plus gros vivent des plus petits. Les protozoaires appartiennent au zooplankton, il s'agit d'organismes unicellulaires qui ne peuvent pas effectuer eux-mêmes la photosynthèse, comme les

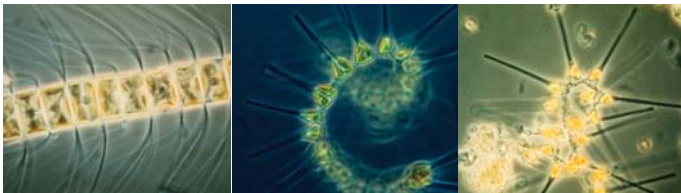
ciliates (ciliés) et les amibes. Les copépodes et les larves de bernicles, les mollusques, les poissons, les méduses et les poulpes en font également partie.

Benthos – Les animaux du fond (la vie sur le fond des mers est appelée benthos) intègrent le flux de nutriments vertical qui descend continuellement de la colonne d'eau et est originaire du plancton. Ils décomposent les composantes organiques en composés anorganiques qu'ils remettent en circulation comme substances alimentaires pour d'autres animaux et plantes. Le benthos joue donc un rôle important dans l'interaction entre le fond des mers et la colonne d'eau.

Une boucle microbienne – Le phytoplancton produit des hydrocarbures pendant le processus de photosynthèse. Une partie de ceux-ci ont même besoin de

ces microalgues pour leur synthèse et leur croissance. Une autre partie les sépare et il s'agit du milieu de culture idéal pour les bactéries. De plus grands animaux ne peuvent pas se nourrir directement de ces bactéries, mais les protozoaires (appartenant au zooplankton) le peuvent et sont eux-mêmes mangés par de plus grands organismes. Cette boucle microbienne n'a été découverte que dans les années 1980. Elle part donc du phytoplancton, passe par les sucres isolés vers les bactéries et revient via les protozoaires dans la chaîne alimentaire classique.

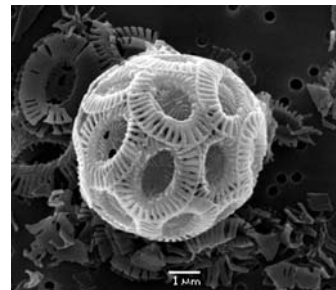
Petits prédateurs – De petits prédateurs se nourrissent du zooplankton. Il s'agit surtout de crevettes, krills, petites méduses, petits poissons comme les sardines et d'autres espèces de clupéidés ainsi que de plus gros poissons à des stades antérieurs à l'âge



Fytoplankton is het fundament van het oceanische voedselweb. Foto's NOAA.



Zoöplankton. (1) Kreeftachtige. (2) Larve van een kreeftachtige. (3) Octopuslarve. Foto's Matt Wilson / Jay Clark / NOAA.



Rasterelektronenmicroscopische opname van de coccolithofoor *Emiliana huxleyi*. Coccolithofooren behoren tot het fytoplankton. Ze zijn bedekt met karakteristieke kalkplaatjes en hierdoor zijn ze erg gevoelig voor de verzuring van de oceanen. © Protistologie en Aquatische Ecologie, UGent.



Een zeebodembewonende diatomee van het geslacht *Navicula*. © Protistologie en Aquatische Ecologie, UGent.

Les algues : nourriture et énergie pour l'avenir ?

De tout temps, l'homme a mangé des algues marines. Dans les pays asiatiques surtout, on en dévore chaque année des millions de tonnes. De grandes quantités sont également utilisées pour la production d'un additif alimentaire comme l'alginate, un épaississant utilisé notamment dans la crème glacée. Les alginates servent également à la fabrication de moules dans le monde de l'art et de moulages de dentiers. Les algues sont récoltées dans les zones côtières où elles se développent ou elles sont cultivées suspendues à des fils au large.

Le phytoplancton est lui aussi utile dans de nombreuses applications. Grâce à sa vitesse de croissance élevée, il produit plus de biomasse que les plantes agricoles affichant la croissance la plus rapide. Il est également riche en multiples acides gras insaturés (par ex. les acides gras oméga-3, suppléments alimentaires bien connus) et en protéines, et il s'agit là précisément de deux groupes de substances que nous retirons dans une large mesure de la pêche. Par conséquent, le phytoplancton offre pour l'avenir une alternative durable aux réserves de poissons toujours plus menacées de par le monde.

Nous utilisons également le phytoplancton pour l'épuration des eaux usées. Et bien d'autres applications existent encore. Certaines des algues microscopiques produisent des huiles qui s'avèrent intéressantes comme carburant ou comme matière première pour l'industrie chimique. L'homme utilise cette possibilité depuis une éternité et à grande échelle. Tous les stocks de pétrole brut et de gaz au monde émanent en effet d'énormes masses de phytoplanc-

ton mort qui se déposent pendant des millions et des millions d'années en couches sur le fond des océans. Certaines algues produisent en outre des substances toxiques qui répriment la croissance de virus et de bactéries et qui peuvent servir de point de départ pour le développement de nouveaux médicaments.

Le fait que l'on puisse cultiver du phytoplancton dans des bacs ouverts ou fermés est particulièrement pratique, on peut même le faire dans des déserts, sur des sols pollués ou au large de l'océan. Cette façon de procéder constitue une charge nettement inférieure pour les écosystèmes naturels que l'agriculture traditionnelle par exemple. Il n'est dès lors pas non plus étonnant que les autorités et les entreprises du monde entier investissent dans ces méthodes de production à grande échelle.

L'université de Gand veut jouer un rôle de pionnier dans cette nouvelle branche de la biotechnologie et a ainsi fondé avec d'autres la Vlaams Algenplatform (plateforme flamande des algues). Le but de celle-ci est de rassembler les instituts de recherche flamands et les entreprises qui étudient les possibilités de culture d'algues à grande échelle. Le groupe de recherche Protistologie et Écologie aquatique étudie le métabolisme et le cycle de vie des algues, en collaboration avec l'Institut flamand pour la biotechnologie (VIB). Il devrait en découler de nouvelles techniques améliorées. Les algues peuvent être améliorées tout comme les plantes agricoles. En ce qui concerne les céréales, on le fait déjà depuis des milliers d'années. Et pour les algues, les techniques de biotechnologie modernes peuvent atteindre le même résultat sur un laps de temps beaucoup plus court.



Krill is een verzamelnaam voor een aantal soorten planktonkreeftjes die een zeer belangrijke voedselbron zijn voor walvissen, vissen en vogels. Op de foto noordelijk krill (*Meganyctiphanes norvegica*) uit het noorden van de Atlantische Oceaan. In de Zuidelijke IJszee vervult het Antarctisch krill (*Euphausia superba*) een vergelijkbare rol. Foto Øystein Paulsen. GFDL

adulte. En quelque sorte, pratiquement tous les poissons dans les eaux tempérées et polaires dépendent du zooplancton à un stade ou un autre de leur vie.

Grands prédateurs – Tout en haut du réseau trophique marin se trouvent cinq groupes de grands prédateurs. Le premier se compose des méduses et des céphalopodes comme les encornets et les pieuvres, le deuxième des gros poissons comme les requins, les tons et les maquereaux. Appartiennent au troisième groupe les mammifères marins comme les phoques, les morses, les éléphants de mer, les dauphins et un certain nombre d'espèces de cétacés. Appartiennent également à ce groupe des

animaux qui ne vivent pas dans l'eau de façon permanente, mais sont toutefois au moins dépendants de l'océan pour leur alimentation (les ours polaires par exemple). Le quatrième groupe se compose d'un certain nombre d'espèces d'oiseaux, comme les pélicans, les albatros, les pingouins et les mouettes (les oiseaux échassiers). Le cinquième groupe rassemble une seule espèce particulièrement dominante : l'homme.

Le phytoplancton, le petit et le plus grand zooplancton, les petits prédateurs et les grands prédateurs interagissent clairement les uns par rapport aux autres dans les réseaux alimentaires. Les réseaux trophiques marins présentent une structure



Kwallen (1) *Tiburonia granrojo* is een recent ontdekte kwallensoort met een diameter van een meter. Foto NOAA. (2) De kwal *Porpida porpida* heeft een klein schijfvormig lichaam en zweeft vrij in de waterkolom. Deze soort wordt niet groter dan 2,5 centimeter. Foto Bruce Moravchik / NOAA. (3) De Californische bloemhoedkwal *Olindias formosa*. Foto Fred Hsu. GFDL.

De kortvinmakreelhaai (*Isurus oxyrinchus*) wordt tot 4 meter lang en leeft in de tropische zones van de Atlantische, Indische en Stille Oceaan.

Un monde d'algues marines

Se faire une idée de l'étonnante variété de formes et de structures des algues n'est pas chose facile. Il existe des algues de taille microscopique – les plus petites font à peine un micromètre (un millionième de mètre) – mais aussi des laminaires énormes (varech) formant le long des côtes d'Amérique du Nord et du Sud de véritables forêts sous-marines de 50 mètres de haut.

Les grandes espèces d'algues marines (les macroalgues marines) ne constituent qu'une fraction de la diversité totale des algues, mais leur présence impressionnante sur les côtes rocheuses fait ressortir la richesse de leurs espèces. Les végétations d'algues augmentent également la diversité dans les écosystèmes côtiers, car elles attirent toute une série d'autres organismes. Toutes sortes de poissons et de mollusques et de crustacés viennent y chercher de la nourriture. Une végétation d'algues épaisse constitue aussi un abri



De kleine zee-eik (*Fucus spiralis*) is een wier met typische, opgezwollen thallusuiteinden die de voortplantingsstructuren bevatten. © Algologie, UGent.

rêvé pour de plus petits animaux et pour des organismes marins plus grands à des stades plus jeunes (juvéniles). Des bancs entiers de poissons se nourrissent de plancton s'y abritent et ne quittent leur refuge qu'à des moments précis pour fourrager (chercher de la nourriture). Les dragons marins (dont le *Phyllopteryx taeniolatus* et le *Phycodurus eques*) ainsi que le poisson-grenouille des sargasses (*Histrio histrio*) se sont adaptés durant leur évolution de telle sorte qu'ils ressemblent de plus en plus aux algues.

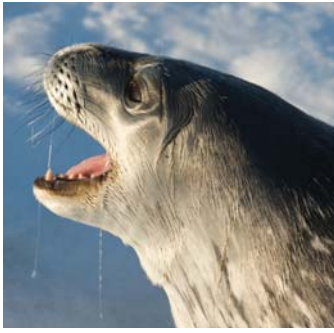
L'association entre les loutres de mer et le varech le long de la côte californienne est pratiquement le meilleur exemple connu d'un réseau trophique déterminé par des algues. Les loutres ne se nourrissent pas des laminaires géantes elles-mêmes. Elles sont surtout intéressées par les oursins qui vivent parmi elles. Ils sont les brouteurs tristement célèbres du varech : une population d'oursins est en mesure de dévorer une côte et de la dégarnir entièrement. Dans les grandes végétations de varech, il règne par ailleurs un équilibre délicat entre les loutres, les oursins et les laminaires. La forte régression des populations de loutres de mer jusqu'au cours du 20e siècle était une conséquence des yachts et d'autres activités humaines le long de la côte californienne et a mené à un développement explosif de la population d'oursins. Celle-ci a entraîné à son tour une diminution considérable de la superficie recouverte de varech.

Bien que les algues constituent la principale

alimentation de nombreux herbivores marins, seuls quelque 10% de leur biomasse est mangée. Comment est-ce possible ? Beaucoup de mollusques qui semblent y brouter mangent en fait un biofilm, composé de bactéries et d'algues microscopiques qui sont toujours présentes sur la surface des grandes algues. Une pression de pâturage modérée favorise du reste la diversité parmi les algues, car la prépondérance d'un nombre limité d'espèces à croissance rapide en est entravée. Ainsi, un espace est également offert aux espèces moins dominantes. Certains poissons (les demoiselles) réussissent même à aménager de petits jardins d'algues dans des coraux tropicaux subdivisés. Ils les dés herbent et les entretiennent et les défendent si nécessaire de manière agressive. Ils veillent uniquement aux espèces d'algues qui s'avèrent intéressantes pour eux, et suppriment activement les autres espèces.



Het riemwier (*Himantalia elongata*) wordt in de lente gegeten in Bretagne (haricots de mer). Het komt niet voor in België, maar vormt wel omvangrijke pakketten die het Kanaal komen binnendrijven. © Algologie, UGent.



Krabbeneter of krabbenrob (*Lobodon carcinophagus*) op de Antarctische kust nabij de Princess Elisabeth-onderzoeksbasis Foto René Robert / © International Polar Foundation.

(1) Opduikende grijze walvis (*Eschrichtius robustus*). Foto José Eugenio Gómez Rodríguez. GFDL. (2) Een bultrug doet zich te goed aan eenjarige koolvis in Alaska. Foto David Csepp / NOAA. (3) Staart van een duikende bultrug (*Megaptera novaeangliae*). Foto Ken Balcomb / NOAA.

Kalf van een zeeolifant. Subantarctische eilanden, 2003. Foto Alain Hubert - Loren Coquille / © International Polar Foundation.

fortement ramifiée et de nombreux éléments de ceux-ci permettent des interactions complexes dans des directions différentes. Chaque espèce mange et est aussi généralement mangée par d'autres espèces. Il existe également des chaînes

alimentaires moins complexes et sans subdivision et ces chaînes font partie ou pas d'un réseau trophique. Dans les mers arctiques, il existe une chaîne rectiligne affichant le mysticète au sommet – le mysticète (grand prédateur) mange le krill (petit prédateur), qui à son tour vit du zooplancton ou du phytoplancton – un phénomène normal.

Gros dangers

La richesse des mers est en grand danger et la plus grande pression provient de la pollution de l'environnement, la surpêche, l'acidification et le changement climatique (Cadres 7-9). De très grandes quantités

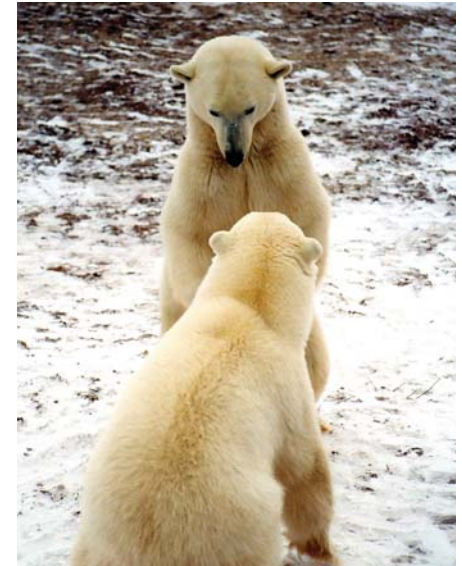


Jong van een keizerspinguin (*Aptenodytes forsteri*) bedelt bij zijn moeder om voedsel. Foto Guillaume Dargaud 1992-2008 / © International Polar Foundation.

La mer comme source d'alimentation

La pêche en mer est d'une importance vitale pour l'approvisionnement en aliments de 200 millions de personnes et pour une personne sur cinq sur terre, le poisson est la source de protéine primaire. La pêche en mer est par conséquent intense et l'aquaculture – la culture contrôlée de poisson, mollusques, crustacés et plantes aquatiques – se développe plus vite que n'importe quel autre secteur de l'industrie alimentaire.

La croissance rapide de la demande de poisson a entraîné une augmentation du prix du poisson encore plus surprenante que celle du prix de la viande. Par conséquent, les investissements dans la pêche sont redevenus très intéressants pour les chefs d'entreprises et les autorités. La pêche à petite échelle doit dès lors s'incliner.



Spelende ijsbeerwelpen in de Churchill Wildlife Management Area, Canada. Ze wachten op de vorming van zee-ijs in de Hudsonbaai. Foto Mark Cosgriff / <http://metrognome.redbubble.com> / Marine Photobank.

7 Le changement climatique dans les écosystèmes côtiers de l'Antarctique

Dans le milieu marin, l'effet du réchauffement de la terre est clairement visible dans les zones côtières de la péninsule antarctique et les îles avoisinantes. D'une part, de grandes parties de la calotte glaciaire se décomposent régulièrement, avec pour conséquence que même des zones correspondant à de nombreuses fois la Belgique se retrouvent soudain dégelées. Et d'autre part, des glaciers fondent à un rythme rapide et évacuent avec leur eau de fonte de grandes quantités de sédiments, d'eau douce et de micronutriments vers des eaux côtières voisines

Le groupe d'études en biologie marine de l'université de Gand explore l'impact de ces deux types de changements sur l'écosystème marin. Il analyse plus particulièrement les changements dans la biodiversité des communautés d'animaux vivant sur le fond et les glissements dans la structure de ces communautés. Tant l'effritement de la calotte glaciaire que la fonte des glaciers entraîne avec eux des changements dans le réseau trophique.

Actuellement, les chercheurs ont déjà observé des effets importants qui sont la conséquence du réchauffement de l'eau de la mer : des changements dans la production primaire et la décomposition plus fréquente de montagnes de glace qui défoncent le fond de la mer et assurent une perturbation continue. Ces constatations touchent un glissement vers des espèces plus opportunistes dans le réseau et l'appauvrissement qui y est lié dans la biodiversité du plancton et du benthos. Les animaux fixes vivant sur le fond doivent naturellement endurer le pire. De plus, une recolonisation n'est absolument pas évidente. Cela peut prendre des dizaines à des centaines d'années avant qu'un nouvel écosystème n'apparaisse avec une biodiversité semblable.

Le Grand Nord (Arctique) également doit être considéré comme un écosystème immensément grand. Et sur ce système fragile aussi, le changement climatique a bien sûr un impact considérable. La glace arctique devient rapidement plus fine et les prévisions générales tendent à dire que cette zone sera dégelée dans quelques dizaines d'années tout au plus

de déchets produits par l'homme se retrouvent par exemple finalement dans les océans. Beaucoup de déchets sont toxiques pour le milieu aquatique et la décomposition de certains types de plastiques est lente, voire même extrêmement lente (voir aussi MENS 67. Des matières plastiques durables. www.tijdschriftmens.eu). Un gros poisson ou un mammifère marin qui ingère un sac en plastique ou un jouet est souvent en danger de mort.

Pour protéger les stocks de poisson les plus importants ainsi que les autres vies dans les océans, nous croyons fortement en l'idée d'un réseau global d'Aires Marines Protégées, les AMP. En ce moment toutefois, tout au plus un pour cent de la surface totale des mers et des océans du monde en font partie.

Surpêche

L'ampleur du problème de la surpêche est souvent sous-estimée, car il y a naturellement aussi d'autres phénomènes, également sur la terre, qui constituent tout autant une grave menace pour la biodiversité mondiale : on peut notamment citer la déforestation, la formation de déserts et l'exploitation des sources d'énergie. Ces problèmes aussi aspirent une partie de l'attention.

L'Organisation des Nations unies pour



Op 20 april 2010 ontplofte het olieboorplatform Deepwater Horizon van British Petroleum (BP) in de Golf van Mexico, waardoor enorme hoeveelheden aardolie in zee terecht kwamen. Op 15 juni 2010 waren dat nog minstens 60.000 vaten per dag. De schade aan de ecosystemen in de Golf is niet te overzien. Ook de economische gevolgen van deze catastrofe, bv. voor de visserij, de garnalvangst en de oesterweek, zijn zeer groot. De olie bedreigt de kusten van Alabama, Florida, Louisiana, Mississippi en Texas. Op de foto helpt een arbeider in dienst van de overheid aangespoelde olie op te ruimen op Elmer's Island, voor de kust van Louisiana. Foto Patrick Kelley, U.S. Coast Guard / Marine Photobank.

l'alimentation et l'agriculture (la FAO) estime que les stocks mondiaux de plus de 70% des espèces de poissons sont lourdement exploités et épuisés. L'augmentation dramatique des techniques de pêche destructives est fatale pour beaucoup de mammifères marins et détruit des écosystèmes tout entiers. La FAO constate que les captures de poissons illégales et non réglementées augmentent également, car certains pêcheurs contournent les règles strictes que l'on tente d'imposer en beaucoup d'endroits. En outre, seul un nombre limité de pays a pris suffisamment de mesures pour qu'entrent en vigueur tous les éventuels plans et accords internationaux tendant à la protection du milieu marin. Il en résulte que la richesse des océans disparaît deux fois plus vite que celle des forêts. Une pêche durable ne peut être basée que sur des accords solides et contraignants entre les autorités centrales, la pêche elle-même, les communautés locales et l'industrie.

En l'espace de quelques années, des catastrophes sont survenues dans toute la zone de l'Atlantique Nord : les populations de cabillauds, de merlus, d'églefins et de plies ont décliné de 95%. Des voix se lèvent pour interdire tout simplement la capture des dites espèces, pour leur donner une chance de reprendre le dessus.

L'impact du changement climatique sur la faune du fond des mers

8

La fonte d'un glacier ou la décomposition d'une calotte glaciaire entraîne des effets de gradients dans le temps et dans l'espace. Dans le langage humain, cela signifie que l'impact sur la faune du fond des mers dépend du temps qui s'est écoulé après les événements et de la distance jusqu'à l'endroit où les faits ont eu lieu. La composition des espèces et la biodiversité de la faune du fond le long de ces gradients sont retracées avec précision. De nombreuses espèces observées sont du reste nouvelles pour la science. D'autre part, des expériences sont également menées en laboratoire dans lesquelles les changements dans l'écosystème sont simulés.

Pour réaliser ce type d'étude biologique de terrain et expérimentale, une équipe de l'université de Gand est partie en janvier 2010 pour un séjour de deux mois sur la base argentine-allemande de Jubany sur l'île King George à 62° L.S. Cette station sur le terrain se trouve au pied d'un glacier qui aboutit à une baie peu profonde appelée Potter Cove, disposant d'une faune antarctique étonnamment riche regroupant notamment de nombreuses espèces de mammifères marins, de pingouins et d'autres oiseaux marins, poissons et animaux invertébrés.

Des plongeurs ont ramené des échantillons du fond de la mer, y compris de la faune associée, et les ont emmenés vers un réservoir se trouvant dans le laboratoire et maintenu à une température contrôlée. On y a imité les effets locaux de la fonte

du glacier en enrichissant le fond de diatomées benthiques. On peut notamment s'attendre à des concentrations plus élevées de ces algues unicellulaires lorsque la concentration des micronutriments augmente – cette situation se produit également dans la nature libre, car l'eau de fonte véhicule ces substances alimentaires. On a également amené de fines couches de sédiments sur le fond. Ensuite, on a examiné la réponse de la faune du fond de mer à cet enrichissement et cette sédimentation en fonction du temps.



Duikers onderweg aan de rand van een gletsjer op Antarctica. © Mariene Biologie, UGent.



De Antarctische jager maakt deel uit van een fraai en bedreigd voedselweb. © Mariene Biologie, UGent.

On a ainsi étudié combien de diatomées sont mangées par la faune de fond et avec quelle vitesse cela se produit. On marque les diatomées à cette fin à l'aide d'un isotope de carbone stable (C-13) et on mesure leur insertion au sein de la faune à l'aide d'un spectromètre de masse avec ratio isotope. La façon dont les animaux du fond de mer remuent le sédiment est également étudiée (bioturbation). Pour ce faire, des particules de couleur rouge facilement détectables jusqu'à plusieurs centimètres de profondeur sont ajoutées au sédiment. La bioturbation est importante pour l'approvisionnement en aliments et en oxygène des couches de sédiments plus profondes et conduit à une augmentation de la biodiversité. Les connaissances qu'ont apportées ces expériences constituent la base d'une meilleure compréhension des principales conséquences des changements climatiques et des changements associés dans la biodiversité. Des changements dans la biodiversité sont à leur tour indissociablement liés à des changements dans la fonction de l'écosystème et à des glissements dans le réseau trophique.

9 Les Aires Marines Protégées

La pression toujours plus grande de l'homme sur les écosystèmes marins ne fait qu'accroître la nécessité mondiale de créer des Aires Marines Protégées ou AMP (Marine Protected Areas ou MPA). Pour la protection de la nature, nous disposons d'un cadre légal et cela vaut également pour les habitats dans la mer. C'est le réseau 'Natura 2000', qui puise son origine dans les directives européennes oiseaux et habitats, datant de 1979 et 1991. Dans la PBMN, différentes petites zones sont désignées comme étant des AMP, mais dans la réalité, il n'existe pas la moindre réglementation concernant l'utilisation et la protection de ces aires. En d'autres termes, il n'existe encore aucune mesure limitant la pêche de fond, l'accessibilité, etc.

En ce moment, il existe trois réserves naturelles flamandes liées à la Mer du Nord : la réserve de plage à Heist, le Zwin à Knokke et l'embouchure de l'Yser à Nieuport. Les 'réserves marines' qui y correspondent sont effectivement portées sur une carte mais ne

bénéficient pas jusqu'à présent d'une quelconque protection.

Le groupe d'études en biologie marine de l'université de Gand analyse ce que peuvent signifier les AMP dans la PBMN et les zones intertidales contiguës pour une protection plus générale du milieu marin. Dans les vasières et les laisses de la réserve de l'embouchure de l'Yser et la réserve de l'Escaut (par ex. la laisse Paulina), ce groupe étudie comment se déroule le rétablissement des communautés d'animaux du fond de mer après des perturbations – par ex. un trouble physique comme la pêche au chalut ou l'absence d'oxygène résultant d'une eutrophisation (augmentation de la richesse alimentaire par des phosphates et des nitrates notamment). Une attention particulière est également accordée aux mécanismes et aux facteurs flottants de ce processus de rétablissement, comme les facteurs de changement de milieu et la compétition pour un emplacement ou de la nourriture. Le but est de mieux apprendre à comprendre les possibilités de l'écosystème et de proposer des mesures de gestion, basées sur des informations écologiques objectives.



Een vriendelijke reuzenmanta zweeft naar de fotograaf toe. Mantaroggen zijn nieuwsgierig en intelligent. Helaas komen ze ook bij duizenden om door illegale visserijpraktijken. Foto Andrea Marshall / Marine Photobank.



Zeemeewen escorteren een trailer en voeren zich met de teruggegooide bijvangst. Foto Sarah Lelong / Marine Photobank.

Dans une ultime tentative de retourner l'effet de la surpêche de cabillaud canadien, le gouvernement a tout simplement décrété il y a des années une interdiction de capture complète. Plus d'une décennie plus tard, aucun redressement n'est encore constaté. La disparition du cabillaud canadien et un certain nombre d'autres grandes espèces de poisson a en outre transformé drastiquement la structure et l'équilibre au sein du réseau trophique.

La pêche industrielle de thon rouge dans la Méditerranée équivaut à causer un massacre parmi ces grands animaux intelligents et a entraîné des effets catastrophiques sur les populations. Steven Adolf écrit dans 'Reuzentonijn – Opkomst en ondergang van een wereldvis' (Le thon géant - Croissance et déclin d'un poisson mondial) que le thon géant est devenu un symbole de la destruction du milieu marin et de nos limites à gérer de façon durable une société globale et sans frontière. (Cadre 10).

Il est possible de continuer à manger du poisson de manière responsable. Vous trouverez des conseils en ce sens notamment sur les sites Web www.goedevis.nl et www.msc.org.

Des jumeaux maléfiques menacent les océans

L'augmentation des émissions de CO₂ causées par les hommes stimule des changements fondamentaux et dangereux au niveau de l'équilibre chimique des océans et des écosystèmes marins. Les conditions chimiques dans les océans sont déjà en ce moment devenues plus extrêmes qu'elles ne l'ont jamais été durant des millions d'années. Il ne s'agit pas là des mots vides de sens d'un prophète de malheur, mais bien du résultat d'une analyse réaliste menée en 2010.

L'acidification des océans est parfois appelée conjointement avec le réchauffement mondial 'les jumeaux maléfiques'. Les eaux des océans s'acidifient lorsque le CO₂ qui est libéré dans l'atmosphère par l'activité de l'homme – surtout l'utilisation de carburants fossiles – se dissout dans les océans. Ce processus se déroule indépendamment, mais cependant en combinaison avec le réchauffement global.

Ces dernières années, l'inquiétude que l'acidification océanique ne menace la vie sur la planète est devenue au moins aussi grande qu'en ce qui concerne le réchauffe-

ment lui-même. Plus de 30% du CO₂ qui se dégage via la combustion des réserves fossiles et d'autres activités de l'homme pénètre directement dans les océans et les rend de plus en plus acides. Cette situation peut avoir un impact dramatique sur les nombreuses formes de vie marines. Les êtres vivants disposant d'une carapace ou d'un squelette composé de carbonate de calcium (chaux) y sont particulièrement sensibles. Il s'agit notamment des crustacés et coquillages, des coraux et de certains types de phytoplancton. L'acidification peut également interférer avec la propagation des espèces de plancton qui constituent un élément vital du réseau trophique dont dépendent finalement les poissons et la plupart des autres formes de vies marines.

On dispose d'indications évidentes que par le passé, les océans se sont également acidifiés à certains moments. Ce fut par exemple frappant pendant au moins deux des périodes durant lesquelles la vie sur terre a disparu à grande échelle. L'acidification signifie vraisemblablement le coup de grâce pour beaucoup d'espèces.

Toutes ces affirmations sont basées sur des observations concrètes. Si on les compare avec la situation durant la période préin-

dustrielle, nous constatons que le pH moyen des couches superficielles des océans a diminué pendant cette courte période (environ 250 ans) de 0,1 unité (de 8,2 à 8,1) et des signes d'un effet d'acidification dans la profondeur existent également. La poursuite de l'acidification dépend de la quantité de CO₂ que l'homme continuera d'émettre à l'avenir, mais les prévisions ne sont pas très positives. Un certain nombre de projections connues indiquent que l'eau des océans se sera encore acidifiée de 0,3 à 0,4 unité d'ici 2100. C'est plus que de nombreux organismes ne pourront le supporter. Ces conditions ne se sont pas produites sur notre planète durant ces derniers 40 millions d'années.

Dans les régions polaires, les effets de l'acidification peuvent être clairement constatés et on s'attend à ce qu'en de nombreux endroits, les conditions de vie pour les espèces disposant d'une carapace ou d'un squelette calcaire ne deviennent trop difficiles dans les décennies à venir. Les scénarios attendus pour la fin du siècle devraient avoir un impact direct sur la



Culexiregiloricus trichiscalida is een nieuwe soort behorende tot de Loricifera, een groep meercellige microscopische diertjes, en werd voor het eerst in 2005 aangetroffen, op een diepte van 4141 meter in de Atlantische Oceaan ten zuiden van Ivoorkust. Op de foto een onvolwassen stadium van ongeveer 0,25 millimeter groot. Foto Gunnar Gad, Marco Buntzow, Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung, Senckenberg Research Institute / Census of Marine Life.

pêche et sa part dans l'approvisionnement alimentaire pour l'homme, et ce, à un moment où la demande mondiale de nourriture est en train de doubler. Et comme si ce n'était pas encore assez, la mort massive dans les océans influencera également la survie de beaucoup d'espèces d'oiseaux et d'espèces vivant sur la terre. Avec pour conséquence un changement radical de la biologie de toute la planète.

Réchauffement, bactéries et coraux décolorés

À la fin de l'été 2005, des températures des eaux anormalement élevées ont entraîné une décoloration frappante des récifs coralliens dans le nord-est de la région des Caraïbes. Les algues qui avaient vécu jusque-là en parfaite harmonie (symbiose) avec les coralliaires (polypes) ont été évincées et ce qui restait par la suite n'était que de grandes surfaces de récif corallien blanc et décoloré. Au cours des douze mois qui ont suivi l'augmentation de la température, les coraux ont également été fortement touchés par des maladies. En

Le thon rouge

10

Nos cousins les néanderthaliens étaient déjà experts dans les poursuites du thon rouge ou thon géant (*Thunnus thynnus*) sur les côtes du Détroit de Gibraltar. Dans l'Antiquité, ce sont les Phéniciens qui poursuivaient grâce à leurs bateaux efficaces le poisson géant migrant dans la Méditerranée, d'est en ouest. Depuis leurs colonies sur les côtes, ils organisaient la capture du thon. Les Romains les ont suivis en tant que puissance mondiale et le thon était alors capturé sous l'autorité des Romains. Au cours de tous les siècles qui ont suivi le déclin de l'Empire romain, la capture du thon est restée inchangée en Méditerranée, probablement avec des hauts et des bas.

Le thon est l'ultime machine à nager, disposant d'un corps parfaitement aérodynamique en forme de torpille, une propulsion sophistiquée et une consommation d'énergie super efficace. Il atteint des vitesses maximales d'au moins 70 kilomètres à l'heure, et traverse également des milliers de kilomètres d'océan à des vitesses modérées sans jamais s'arrêter. Il fait plus de trois mètres de long et peut peser des centaines de kilos. Il y a longtemps, des spécimens de 700, peut-être même 900 kilogrammes ont été capturés. Parmi les thons, il est le plus grand, et d'après ce qu'on dit, il a le goût le plus délicat. L'existence de la population qui a sa frayère fixe dans la Méditerranée est menacée. D'autres populations ont déjà disparu. Le dernier spécimen de la population de la Mer du Nord a été pêché en 1985.

De grands bancs nagent chaque année depuis l'océan Atlantique vers la Méditerranée pour aller s'y accoupler. La pratique tradi-



Blauwvintonijn of reuzentonijn (Thunnus thynnus) in de 'kamer des doods' van een almadraba. Industriële tonijnvisserij in het mediterrane gebied met 'modernere' technieken betekent ei zo na de ondergang van een uniek dier. Barbate, Spanje. Foto José Cort / NOAA.

tionnelle de pêche était (et est encore, à une échelle limitée) l'almadraba. Dans sa variante principale, le thon entrant est enfermé dans de grandes chambres verticales adaptées ressemblant à un labyrinthe, dont il ne peut plus s'échapper. Dans la dernière chambre, la 'chambre des morts', il est découpé en grosses quantités.

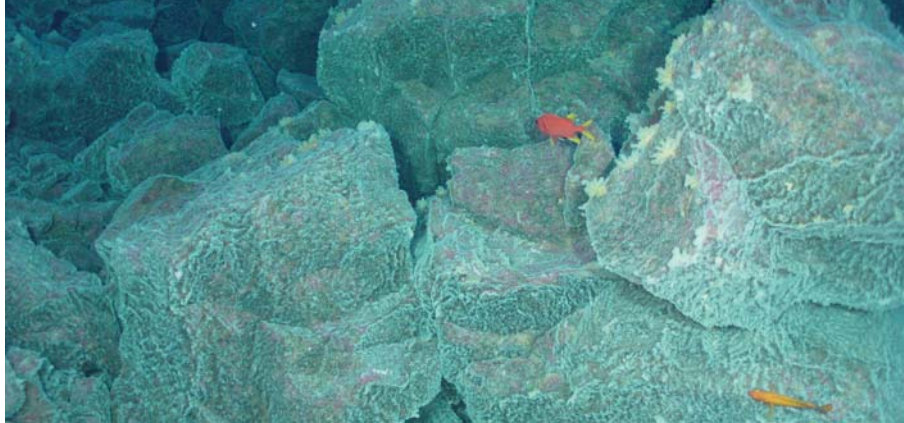
Au cours de ces dix dernières années, la situation a évolué dramatiquement. Les sashimis et les sushis sont devenus de plus en plus populaires au Japon et ont conquis une bonne partie du monde. Le thon rouge y est l'espèce de poisson la plus convoitée. Toutefois, les entreprises japonaises n'achètent pas uniquement les captures des almadrabas de la Méditerranée. Les bateaux de ligne ont fait tout d'abord leur apparition dans le Pacifique Sud, où ils parcouraient une ligne s'étalant sur des kilomètres en tirant derrière eux des milliers de cochets à différentes profondeurs. Tout ce qui mord est perdu : le thon, mais aussi l'espadaon, le poisson-scie, le requin, le flétan, le cabillaud, l'albatros, le cormoran, la mouette, le phoque, le dauphin et la tortue marine. La population locale de thon rouge a en grande partie été balayée de la carte de cette façon par la flotte japonaise. La pêche de ligne est interdite dans la Méditerranée depuis les années 1990 durant la période d'accouplement, bien qu'à l'origine, il n'y avait que peu de moyens pour assurer l'application de cette interdiction.

Dans une autre technique, des filets dérivants ont été utilisés, également à l'origine dans le Pacifique, qui pouvaient avoir jusqu'à cinquante kilomètres de long. Le thon n'était pas le seul à se faire capturer. Toutes les vies présentant une certaine ampleur qui se heurtaient à ces murs mortels étaient entraînées et noyées, allant jusqu'aux baleines. En 1998, l'Union européenne a interdit l'utilisation de la plupart des filets dérivants dans ses eaux.

Le pire reste encore à venir. Depuis les années 1990, le thon rouge est capturé à grande échelle en Méditerranée aux endroits où il est le plus vulnérable : ses frayères. Pour s'accoupler, il vient en grands nombres vers les eaux de surface plus chaudes et se laisse facilement capturer à l'aide de filets gigantesques de type seines à poche, les *purse seines*. Cette flotte est très répandue et hypermoderne et elle navigue sous de nombreux drapeaux, même européens. Des bancs entiers de thons sont capturés de cette façon. Si l'on ne met pas rapidement un frein à ces pratiques, nous serons les témoins dans quelques années tout au plus du déclin total de ce splendide poisson.



Reuzenzwavelbacteriën bewonen de zuurstofloze sedimenten op de bodem van het oostelijke gedeelte van de Zuidelijke IJszee. Foto Carola Espinoza, Universidad de Concepción, Chile / Census of Marine Life.



Tropische vissen zwemmen rond in de buurt van rotsen die bedekt zijn met een witte bacteriële mat. In contrast met de vissen zijn deze bacteriën afhankelijk van chemische energie, geleverd door warme (hydrothermale) bronnen op de zeebodem. Foto NOAA.

deux ans, jusqu'à 50% de certaines parties avaient dépéri.

Des scénarios où des températures élevées dans les océans entraînent une décoloration et par la suite même la mort des coraux semblent de plus en plus fréquents de par le monde. Ce qui s'est passé en 2005 dans les Caraïbes n'était pas non plus la première catastrophe de ce type : ça s'était déjà passé auparavant dans la même zone, mais aussi dans l'océan Indien et la Grande Barrière de corail devant la côte est de l'Australie.

Quel est à présent le lien précis entre la température, la décoloration, la maladie et la mort du corail ? Le mucus superficiel abrite un grand nombre de types de bactéries qui dans des circonstances normales, sont en mesure de garantir la 'santé' des coraux. Beaucoup de ces bactéries produisent des antibiotiques qui aident à repousser les attaques de toutes sortes d'agents pathogènes. Mais lorsque le corail se retrouve sous pression – par exemple lorsque la température augmente – des changements drastiques surviennent dans la communauté de bactéries. Les espèces 'habituelles' diminuent en nombre et des agents pathogènes prennent leur place.

Une étude sur le terrain n'est pas facile, car elle est entravée par la diversité immense tant des communautés bactériennes bienfaisantes que des agents pathogènes. Ceux-ci sont chacun associés à différents types de coraux et éventuellement à différents groupes de maladies.

Pour éviter ce problème, les chercheurs ont développé des modèles mathématiques qui ont permis d'évaluer des dizaines de milliers de scénarios théoriques. Ainsi, ils n'avaient pas à se concentrer sur l'interaction entre une espèce de corail spécifique et une bactérie pathogène spécifique. Ils pouvaient au contraire, en faisant varier les paramètres du modèle, étudier la dynamique du mucus renfermant les communautés de bactéries et appliquer les résultats à une gamme complète de coraux et de maladies. En d'autres termes, ils ont examiné comment la couche bactérienne superficielle réagit à

des facteurs environnementaux variables, sous quelles conditions la communauté normale craint d'être envahie par des agents pathogènes et dans quelle mesure elle peut se rétablir par la suite. La conclusion n'était pas très rassurante : encore longtemps après que les températures aient à nouveau baissé, la présence dominante d'agents pathogènes subsistait. Ce fait est cohérent avec l'observation que la capacité antibiotique du mucus sur les coraux n'est toujours pas rétablie pendant de nombreux mois après que le réchauffement soit revenu à un niveau normal.

Ce n'est que lorsque l'environnement est redevenu extrêmement défavorable pour les agents pathogènes que les bactéries bienfaisantes retrouvent leur empire et leur ancien rôle de protectrices des coraux. Pour un grand nombre de coraux dans le nord-est de la zone des Caraïbes qui ont pris une grosse gifle en 2005 en raison du réchauffement des eaux, la délivrance est malheureusement venue trop tard.

Un univers merveilleux dissimulé

Les évaluations classiques des nombres d'espèces marines se rapportent uniquement aux organismes eucaryotes pluricellulaires et pas aux eucaryotes unicellulaires, aux bactéries, aux archées et aux virus. Nous n'avons même aucune idée claire de la richesse des espèces dans ces derniers groupes et en outre, le concept même d'"espèce" est controversable dans certains segments.

Lorsqu'en 2003 une initiative de grande envergure a vu le jour pour dresser un relevé de la biodiversité des microorganismes dans les océans, nous connaissions l'existence d'environ 6000 espèces. Nous évaluions alors leur nombre réel à quelque 600.000 peut-être. Il s'agit d'un des 14 projets faisant partie du programme très ambitieux Census of Marine Life, qui tend à inventorier tout ce qui vit dans la mer.

Pour atteindre leur but, les scientifiques ont rassemblé des échantillons en 1200 endroits différents dans les océans et ont exécuté des analyses génétiques sur ceux-ci. Ce processus a débouché sur une

banque de données de 18 millions de séquences ADN et a mené à l'identification de centaines de milliers de nouvelles espèces. Nous pensons aujourd'hui qu'il existe, selon une estimation très prudente, au moins 20 millions d'espèces de microorganismes marins. Certains pensent qu'il y en a en réalité des milliards, voire même des billions, et que leur poids total dépasse maintes fois le poids de toutes les autres vies sur terre. Cette estimation pourrait équivaloir à 240 milliards d'éléphants africains ou encore à 35 éléphants par personne.

L'habitat de ces êtres encore inconnus pour la plupart suscite l'étonnement général. Sur le fond de la mer à l'ouest de l'Amérique du Sud, on a découvert un tapis gigantesque composé de 'microbes', environs aussi grands que la Grèce tout entière (env. 132.000 km²). Et même la boue en provenance des couches les plus profondes que l'on a pu étudier dans le cadre de Census of Marine Life – des échantillons pris à plus de 1600 mètres sous le fond devant la côte de Newfoundland (Canada) – grouillait de microorganismes

Que devons-nous penser de ce tout nouveau monde et cette abondance d'espèces ? Beaucoup de scientifiques pensent que ces espèces sont importantes en raison de leur capacité à produire des substances chimiques essentielles. Ou encore, qu'elles constituent une réserve génétique servant de tampon contre les facteurs environnementaux changeants. Leur part très importante dans la biomasse marine leur fournit quoi qu'il en soit un rôle de premier plan en tant que moteur primaire des mécanismes biogéochimiques qui régulent l'atmosphère et l'environnement tout entier à l'échelle planétaire.

Temps d'agir

L'homme fait lui-même partie de la biodiversité sur terre. Il dispose de pouvoirs et de moyens qu'il peut utiliser à protéger cette diversité ou à la détruire et cela rend sa responsabilité accablante. En ce moment, nous sommes en train de porter atteinte à

Durf buiten de lijntjes kleuren

Verrassende invalshoeken, een kritische houding en een gezonde portie eigenzinnigheid, daar draait het bij ons om. UGent is een onafhankelijke universiteit waar duizenden onafhankelijke denkers studeren, onderzoeken en werken. En ook al bestrijken ze nog zoveel verschillende wetenschapsterreinen, een ding hebben ze gemeen: ze durven denken.



"MENS" en rétrospective : www.biomens.eu

- 1 L'emballage est-il superflu ?
- 2 Le chat et le chien dans l'environnement
- 3 Soyez bons pour les animaux
- 4 Le chlore, comment y voir clair
- 5 Faut-il encore du fumier ?
- 6 Sources d'énergie
- 7 La collecte des déchets : un art
- 8 L'être humain et la toxicomanie
- 9 Apprenons à recycler
- 10 La Chimie: source de la vie
- 11 La viande, un problème ?
- 12 Mieux vaut prévenir que guérir
- 13 Biocides, une malédiction ou une bénédiction ?
- 14 Manger et bouger pour rester en pleine forme
- 15 Pseudo-hormones : la fertilité en danger
- 16 Développement durable : de la parole aux actes
- 17 La montée en puissance de l'allergie
- 18 Les femmes et la science
- 19 Viande labellisée, viande sûre ! ?
- 20 Le recyclage des plastiques
- 21 La sécurité alimentaire, une histoire complexe.
- 22 Le climat dans l'embarras
- 23 Au-delà des limites de la VUE
- 24 Biodiversité, l'homme fauteur de troubles
- 25 La biomasse : L'or vert du 21^{ème} siècle
- 26 La nourriture des dieux : le chocolat
- 27 Jouer avec les atomes: la nanotechnologie
- 28 L'or bleu : un trésor exceptionnelle !
- 29 Animal heureux, homme heureux
- 30 Des souris et des rats, petits soucis et grands tracas
- 31 Illusions à vendre
- 32 La cigarette (ou) la vie
- 33 La grippe, un tueur aux aguets ?
- 34 Vaccination : bouée de sauvetage ou mirage ?
- 35 De l'énergie à foison
- 36 Un petit degré de plus. Quo vadis, la Terre?
- 37 L'énergie en point de mire
- 38 TDAH, lorsque le chaos domine
- 39 Une société durable... plastiques admis
- 40 Aspects d'évolution - Darwin
- 41 Les maladies sexuellement transmissibles
- 42 La Chimie Verte
- 43 Espèces invasives
- 44 Le cerveau
- 45 Embarquement pour Mars
- 46 Où la piste mène-t-elle ?
- 47 Quand le sang cesse de circuler...
- 48 PVC : durabilité et design en harmonie