



Maud Fontenay Foundation

Oceans Are Humanity's Future

en partenariat avec



Cluster Maritime Français

*Le Faïve-Savoir Maritime
The Maritime Voice*



**KIT
100%
OCÉAN**

POUR UN AVENIR DURABLE ENTRE L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT

Une bille bleue flottant dans l'espace, voilà ce que les spationautes voient de notre planète.

Les océans représentent 71 % de la surface du globe et sont depuis toujours indispensables au fonctionnement de la vie sur Terre. Le grand bleu nous offre en effet plus de la moitié de l'oxygène que nous respirons. Il régule notre climat, nourrit près de 3,5 milliards de personnes, nous fournit médicaments et enzymes, énergies et emplois...

C'est ainsi qu'après avoir passé plus de la moitié de ma vie sur les mers du globe, ma volonté est de montrer combien ces richesses sont aujourd'hui à la fois menacées et mal connues.

La surface de la Lune à moins de secrets pour nous que la profondeur des océans.

Le temps des discours culpabilisants et alarmistes est révolu. Nous devons encourager, enthousiasmer, innover, investir, donner du sens au progrès avec des ambitions fortes et un mouvement commun.

Pour faire évoluer la prise de conscience de chacun, j'ai choisi de m'adresser à vous : la nouvelle génération.

J'aime votre curiosité, votre sincérité, votre authenticité. Vous êtes de merveilleux ambassadeurs !

Dans ce programme, l'équipe de la Fondation et tous nos partenaires se joignent à moi pour vous raconter comment fonctionne notre planète, ce que nous apportent les océans, les merveilles qu'ils contiennent tant dans les profondeurs que sur les côtes. À quel point nous devons préserver aujourd'hui notre patrimoine naturel.

J'aimerais, par ce voyage au cœur de la biodiversité marine, vous donner envie d'en savoir encore plus, de vous engager, d'agir au quotidien.

Ensemble, nous avons devant nous le fabuleux challenge de construire la société de demain, plus respectueuse de notre environnement. C'est une chance.

Mes aventures m'ont appris que l'on pouvait réaliser des rêves bien souvent plus grands que nous, alors ne baissons pas les bras !

Je vous embrasse,



© Pierre Maréchal

Maud Fontenoy

Porte-parole de la Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO et du Réseau Océan Mondial pour les océans

LA MAUD FONTENROY FOUNDATION

La préservation de l'environnement, et plus particulièrement des océans, est une problématique humanitaire qui touche chaque être humain, sans exception.

Solidarité et Biodiversité

Depuis 2008, la Maud Fontenroy Foundation, reconnue d'utilité publique, s'engage en France comme à l'international pour préserver nos océans. Nous menons des actions d'éducation auprès de la jeune génération et du grand public avec le soutien du Ministère de l'Éducation nationale et du Ministère de l'Écologie ainsi que de la Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO et de notre comité scientifique. Notre objectif, à la fois écologique et social : **Sauver l'Océan, c'est sauver l'Homme.**

La solidarité est la force qui permet aujourd'hui de s'unir face à cet important enjeu humain et environnemental qu'est la préservation de notre biodiversité. Dans ce cadre ambitieux, la Maud Fontenroy Foundation encourage **les initiatives positives et innovantes** des associations et des entreprises qui ont la volonté d'apporter elles aussi leur pierre à la construction d'un avenir préservé.

Des valeurs clefs pour sauver les océans !

« À contre-courant pour la planète : ne laissez personne vous dire que c'est impossible ! »

C'est en faisant mieux connaître et aimer notre planète que nous donnerons envie de la protéger.

Nous pensons que la meilleure façon de mobiliser le plus grand nombre autour de la protection des océans est de montrer à la jeunesse et au grand public qu'ils ont tous le pouvoir personnel d'agir pour l'avenir. Nous fournissons gratuitement les outils nécessaires à la prise de conscience et à l'éducation, et nous suscitons l'envie d'agir en transmettant la connaissance de façon positive.

Au travers de notre Charte pour les océans chacun peut s'investir dans leur sauvegarde de façon concrète en adoptant 10 éco-gestes.



Maud Fontenroy Foundation
Oceans Are Humanity's Future

Des outils pour agir

Prendre conscience > éduquer > agir.

Pour répondre à cet engagement, la Maud Fontenroy Foundation met en place des programmes éducatifs et des animations tout au long de l'année auprès de la jeunesse et plus généralement du grand public. Elle intervient en grande proximité avec le corps enseignant de Métropole, d'Outre-mer ainsi que lors d'opérations à l'étranger. Ces actions sont menées avec le soutien de partenaires institutionnels et scientifiques qui font référence dans le domaine de l'écologie.

Alerte rouge !

Réservoir d'oxygène de la planète, garde-manger pour plus de 3,5 milliards d'êtres humains, fournisseur de solutions médicales et énergétiques... Les océans rendent des services essentiels au bien-être des hommes et sont la machinerie qui permet la vie sur terre. Aujourd'hui nos mers sont en danger, victimes du changement climatique et de la pollution. Les océans sont les témoins des bouleversements dont souffre notre planète. Voilà pourquoi il est urgent de nous mobiliser pour les protéger ! Cette mission est au cœur de l'engagement de la Maud Fontenroy Foundation.

LE DOSSIER PÉDAGOGIQUE, COMMENT ÇA MARCHE ?

Bienvenue à bord !

Nous sommes heureux de vous accueillir pour un grand voyage au cœur de notre belle « planète mer ».

La Maud Fontenoy Foundation, le CNRS (Centre national de la recherche scientifique) et le Cluster Maritime Français se sont unis cette année pour vous proposer ce dossier pédagogique.

Nous avons décidé de vous emmener à la découverte de l'océan de demain !

Mais pour cela, il faut apprendre à mieux connaître les mers du globe qui couvrent près des trois quarts de la surface de notre planète. Nourriture, oxygène, les océans sont essentiels à notre vie sur Terre. Ils participent par ailleurs grandement à notre économie grâce au transport maritime ou encore aux ressources naturelles qu'ils renferment.

Toutefois, de nombreuses menaces pèsent aujourd'hui sur ce précieux patrimoine naturel, qu'il s'agisse du

changement climatique, de la montée du niveau des océans ou encore de la pollution. Aussi, il est temps de se mobiliser pour sauver les mers du globe !

D'autant que les océans sont une fenêtre ouverte sur notre avenir. Les chercheurs y trouvent l'inspiration nécessaire pour développer de nouvelles techniques, en s'inspirant de la façon dont vivent les espèces qui les peuplent. L'industrie pharmaceutique y puise nombre de molécules qui permettent d'élaborer nombre de médicaments.

Enfin, les mers du globe ont des atouts importants à faire valoir alors que s'annonce l'ère des énergies renouvelables.

Voilà tout ce que vous allez découvrir au fil des pages qui vont suivre !

Apprendre, comprendre et agir !

Le kit 100% Océan développe 10 fiches pédagogiques, élaborées en partenariat avec les scientifiques

du CNRS et les spécialistes de Cluster Maritime Français.

Elles sont composées de schémas, de textes et de photos, avec la volonté d'être claires, visuelles et accessibles au plus grand nombre. Un planisphère regroupe par ailleurs la localisation de tous les pays cités au fil des pages.

Les textes surlignés en vert renvoient à ce planisphère.

De petits gestes concrets donnent également la possibilité à chacun d'agir pour protéger la planète à son niveau et au quotidien.

Un apprentissage au rythme de chacun

Ces fiches permettront à chacun d'enrichir ses connaissances sur l'Océan dans le domaine des sciences de la vie et de la Terre, de la géographie, de l'économie ou de l'histoire.

Les enseignants des collèges et des lycées pourront également étudier ces fiches en classe, tout au long de l'année. Un livre du professeur (collège ou lycée) est proposé par la Maud Fontenoy Foundation, en complément de ce kit 100% Océan. Les enseignants y trouveront un mode d'emploi leur permettant d'utiliser pleinement le kit dans le cadre des programmes de l'Éducation nationale et de mettre en pratique leurs connaissances en choisissant de participer aux défis nationaux pour les collèges et les lycées.

L'océan, une source d'inspiration pour trouver son orientation professionnelle !

Le secteur maritime est un formidable réservoir d'emplois. Il propose des métiers extrêmement variés, des possibilités de carrières passionnantes, des opportunités d'évolution professionnelle même pour ceux qui ont le moins de qualification.

Aussi, qu'on soit sur la côte ou dans les terres, se tourner vers la mer peut-être une solution nouvelle pour aider nombre d'entre nous à trouver notre voie professionnelle.

Adoptez la Charte pour sauver l'Océan de la Maud Fontenoy Foundation !

*Enfin, nous vous proposons de vous engager concrètement pour notre planète en adoptant la **Charte pour sauver l'Océan** : 10 gestes clés pour que chacun préserve les mers à son niveau. La Charte de la Maud Fontenoy Foundation se trouve à la fin des fiches pédagogiques.*

Pour plus d'informations mais aussi pour adopter la Charte en ligne, rendez-vous sur le site internet de la Maud Fontenoy Foundation : www.maudfontenoyfoundation.com / Rubrique « Engagez-vous ».

Bon voyage au cœur des océans et à bientôt !



CNRS, DÉPASSER LES FRONTIÈRES

Le Centre National de la Recherche Scientifique est un organisme public, placé sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Le CNRS est le premier organisme de recherche public français avec 34 000 chercheurs, ingénieurs et techniciens. Pluridisciplinaire, il couvre l'ensemble des domaines scientifiques, technologies et sociétaux : les sciences humaines et sociales, la biologie, la physique nucléaire, la physique des particules, les sciences de l'information, l'ingénierie, les systèmes, la physique, les mathématiques, la chimie, les sciences de l'Univers, l'écologie et l'environnement. Interdisciplinaire, il encourage les échanges entre les disciplines. Il est organisé en 10 Instituts qui orchestrent la politique scientifique et en 19 délégations qui le représentent en région et entretiennent les liens avec les partenaires locaux et les collectivités territoriales. Il dispose d'un budget de 3,3 milliards d'euros.

Ses 1 053 laboratoires, dont près de 95 % en partenariat avec les universités, les grandes écoles et les autres organismes de recherche, sont répartis sur l'ensemble du territoire.

Ses 11 bureaux de représentation à l'étranger jouent un rôle clé dans le déploiement de sa politique internationale.

Avec plus de 674 brevets déposés en 2012 et un portefeuille de plus de 4 520 familles de brevets, le CNRS est un acteur majeur dans le paysage de l'innovation. Il conduit des recherches partenariales avec de nombreuses entreprises sous la forme de projets collaboratifs de recherche, de plus de 78 unités mixtes, de chaires industrielles ou encore de laboratoires communs.

Il soutient la création de jeunes entreprises innovantes avec 723 start-up créées depuis 1999. De nombreux travaux de recherche issus des laboratoires du CNRS sont chaque année valorisés pour un transfert vers la société.

Le CNRS décerne chaque année la médaille d'Or, considérée comme la plus haute distinction scientifique française. Il s'appuie sur un potentiel de recherche et d'innovation de niveau mondial avec 18 prix Nobel et 11 médailles Fields.



Les océans, une biodiversité extraordinaire à préserver

La vie sur notre planète a longtemps été exclusivement marine. La formidable diversité du vivant s'est développée grâce à une grande variété d'habitats, de la surface aux grandes fosses océaniques, à plus de 11 kilomètres de profondeur.

Les activités humaines créent des déséquilibres majeurs dans la mécanique du fonctionnement de notre planète : augmentation du dioxyde de carbone dans l'atmosphère, réchauffement climatique ou appauvrissement en oxygène de régions côtières. Or, on sait aujourd'hui que les écosystèmes marins compensent en partie les aspects néfastes de ces perturbations. Pour autant leur capacité de réponse n'est pas infinie. Les chercheurs ignorent le moment où ces fonctions de régulation du climat ne seraient plus assurées. Mais une chose est certaine : la dérégulation qui s'en suivrait, conduirait à des changements climatiques brutaux, voire irréversibles.

Les océans profonds constituent, en volume, plus de 70% du monde vivant de notre planète. Ils abritent des écosystèmes originaux qui ne dépendent pas directement de la lumière solaire mais sont liés à l'énergie issue du noyau terrestre. Ces environnements seraient à l'origine de la vie sur Terre. Ils nous sont cependant moins familiers que ceux de la surface des océans.

Les grands fonds, dont les ressources minérales, énergétiques ou nutritives sont de plus en plus exploitées, représentent l'un des plus importants réservoirs de biodiversité de la planète. Ces milieux marins doivent être exploités durablement pour les préserver afin de comprendre leurs rôles dans le fonctionnement de l'océan, voire d'en tirer de nouvelles applications médicales. Objectifs majeurs de la recherche fondamentale, la découverte et la conservation de ces ressources figurent parmi les enjeux scientifiques du XXI^e siècle.

C'est pourquoi le CNRS a décidé de s'associer à l'élaboration de ce kit pédagogique de la Maud Fontenoy Foundation, destiné à alerter les jeunes générations de la nécessité de préserver ce patrimoine extraordinaire de l'Humanité.



Alain Fuchs

Président du CNRS

LE CLUSTER MARITIME FRANÇAIS

« *Le faire-savoir maritime* »

Le Cluster Maritime Français (CMF) est une organisation professionnelle privée qui rassemble les acteurs du secteur économique maritime et qui fait la promotion de leurs activités et des « gens de mer ».

Il a été créé suite au constat que l'aspect « maritime » de la France est trop souvent méconnu, alors qu'elle compte plus de 300 000 emplois directs (hors tourisme littoral et industries portuaires) et dans plus de dix secteurs ses entreprises sont des leaders mondiaux.

Dans un pays dont la tradition se rattache avant tout à la terre, la mer reste trop souvent comme disait Éric Tabarly « ce qu'on a dans le dos quand on est sur la plage ».

Pourtant la mer n'est pas qu'une destination balnéaire, c'est aussi :

- **le transport de marchandises le plus utilisé et le plus écologique** (à la tonne transportée) ;
- **l'énergie de demain**, avec le développement des énergies marines renouvelables ;

- **l'alimentation de demain**, fournissant déjà à plus de 30% de la population mondiale une source de protéine à travers la consommation de produits de la mer ;
- **la pharmacie de demain**, alors que très peu d'espèces marines ont été décrites à ce jour, sur le très grand nombre existant, avec un grand potentiel de découverte de nouvelles molécules pour servir à la médecine ;
- **toutes sortes d'autres ressources de demain** (minerais, eau...).

La mer, c'est aussi un espace à découvrir : en effet, on connaît mieux la surface de la planète Mars que le fond de nos océans. Et c'est aussi un espace à protéger, alors que 75% de la pollution maritime provient de la terre (industries, engrais...).

Soucieux de ces problématiques, ce sont aujourd'hui plus de 320 adhérents responsables maritimes (grands groupes, PME, TPE, fédérations professionnelles et associations, Marine nationale, représentant toutes les activités maritimes du pays) qui sont rassemblés au sein du Cluster Maritime

Français, qui agit pour eux selon trois axes :

- **communication institutionnelle,**
- **dialogue permanent avec les Pouvoirs Publics,**
- **recherche de synergies entre ses membres.**

Le Cluster Maritime Français, dont le logo est la bille bleue dont parle Maud (notre planète vue de l'espace) est heureux de s'associer à travers ce kit de présentation du monde de la mer à la Maud Fontenoy Foundation pour qui « Sauver les océans c'est sauver l'Homme », en ajoutant que la Mer est l'avenir de la Terre.



Cluster Maritime Français

*Le Faire-Savoir Maritime
The Maritime Voice*

La mer est le présent et l'avenir de la terre...

Maud Fontenoy a raison quand elle parle de la fragilité des océans, de cette mer nourricière grâce à laquelle nous respirons et vivons.

Un jour je l'ai entendue citer à la télévision une histoire vraie, que l'auteur m'avait aussi confiée. Celle du Chef d'État-major de la Marine (le grand chef de notre Marine Nationale), qui avait fait toute sa carrière dans les sous-marins, et qui racontait qu'à chaque fois qu'il montait son périscope, il voyait au moins un morceau de plastique. Alors on peut penser que ça n'est pas très grave, tellement les océans sont vastes, mais c'est faux ! D'abord parce - et ça n'est qu'un exemple - il y en a vraiment partout (environ 3 milliards dans la seule Méditerranée), et ensuite parce que si on mettait toutes les mers du monde dans un cube, ce cube aurait « seulement » 1100 kms de côté. Autrement dit les océans eux-mêmes ont leurs limites, qui justifient qu'on fasse très attention à ne pas les souiller.

Mais à côté des mille bonnes raisons de protéger l'environnement marin, il y en a mille autres d'espérer, et de penser que l'homme - qui de plus en plus prend conscience de sa responsabilité vis-à-vis

de la planète comme de la façon de vivre de ses enfants et arrière-arrière petits-enfants - n'est heureusement pas qu'un prédateur. Il y a certes ceux qui continuent à mal se comporter, mais il y a aussi tous ceux qui travaillent au « développement durable », en recherchant en permanence l'équilibre entre la vie des générations présentes (qui ne sont pas coupables de chercher à vivre le mieux possible et qui ont besoin de se nourrir, de travailler, d'échanger) et la sauvegarde des générations futures. Ces acteurs souvent méconnus sont aujourd'hui tous les travailleurs de qualité de l'économie maritime, dont beaucoup sont rassemblés dans le Cluster Maritime Français, et dont la fierté est de ne pas céder à la tentation de la facilité, du moins cher, du gâchis. Ce sont aussi tous ceux qui veillent et surveillent, et qui arrivent peu à peu à corriger les excès de l'homme, même si la route est longue et toujours à refaire. Un exemple ? Beaucoup pensaient il y a dix ans que jamais on arriverait, nulle part, à empêcher les bateaux d'agresser la faune et la flore marines et sous-marines par leurs rejets de déchets ou d'eaux mazoutées, aujourd'hui ce phénomène a quasiment disparu des eaux européennes, ce qui

montre qu'on peut « y arriver » si on le veut. Et la bonne nouvelle est que les bons professionnels en ont de plus en plus assez d'être concurrencés par les mauvais, qui ont moins de charges. Du coup il y a une solidarité effective, de plus en plus puissante, qui s'instaure entre les responsables de bonne volonté de l'économie maritime, et ceux de l'écologie... comme entre le Cluster Maritime Français et la Maud Fontenoy Foundation par exemple !



Francis Vallat

Président du Cluster Maritime Français



SOMMAIRE *des fiches pédagogiques*

1	<i>Bienvenue sur la planète mer</i>	p. 12
2	<i>Les océans sont vitaux pour les Hommes</i>	p. 14
3	<i>Les océans au cœur de notre économie</i>	p. 22
4	<i>Quand les océans souffrent de la pollution</i>	p. 28
5	<i>Préservons les ressources marines !</i>	p. 34
6	<i>Le réchauffement climatique bouleverse le fonctionnement des océans</i>	p. 42
7	<i>Cap sur les énergies de demain !</i>	p. 52
8	<i>Imiter la nature pour favoriser l'innovation</i>	p. 60
9	<i>La plage, un milieu vivant à préserver</i>	p. 66
10	<i>Protégeons la biodiversité pour préserver notre culture</i>	p. 68

1 BIENVENUE SUR LA PLANÈTE MER !

UN SURNOM VENU DE L'ESPACE...

La Terre, la fameuse et unique « planète bleue ». En voilà un surnom qui vient de très haut... Notre planète a été rebaptisée ainsi par les astronautes, celles et ceux qui ont la chance de voyager dans l'espace pour en percer les secrets. Si la Terre affiche cette belle couleur, c'est parce que les océans occupent 71 % de la surface du globe ! Voilà pourquoi la planète Terre aurait très bien pu s'appeler « planète Mer » ou « planète Océan ».

ON CONNAÎT MOINS BIEN LES FONDS MARINS QUE LA LUNE...

Dans les tréfonds des mers du globe se situe une région mystérieuse, inconnue, difficilement accessible : les abysses. Il s'agit des fonds marins qui se trouvent à plus de 2 000 mètres de profondeur. L'océan descend jusqu'à 11 034 mètres de fond au niveau de la fosse des Mariannes, dans le Pacifique, à l'Est des Philippines. Les abysses représentent plus de 80 % de la surface des océans. Ils restent

l'une des zones où nous avons encore (presque) tout à découvrir : moins de 2 % des grands fonds marins ont été explorés à ce jour ! D'ailleurs, seules deux expéditions ont réussi à descendre à près de 11 km de profondeur. La dernière s'est déroulée le 26 mars 2012. Elle est l'œuvre du réalisateur américaine James

Cameron qui a réussi cette prouesse technique à bord d'un petit sous-marin, dans la fosse des Mariannes, 52 ans après la première plongée réalisée au cœur de la zone la plus profonde de l'océan.

La fosse des Mariannes, l'océan Pacifique et les Philippines se trouvent sur le planisphère.



LA FRANCE, UN GÉANT MARITIME

Sur l'échiquier mondial, la France fait partie des grandes puissances océaniques. Elle possède le deuxième plus grand espace maritime au monde, après les États-Unis. Il s'étend sur 11 millions de kilomètres carrés !

L'OUTRE-MER, UNE RICHESSE EXTRAORDINAIRE !

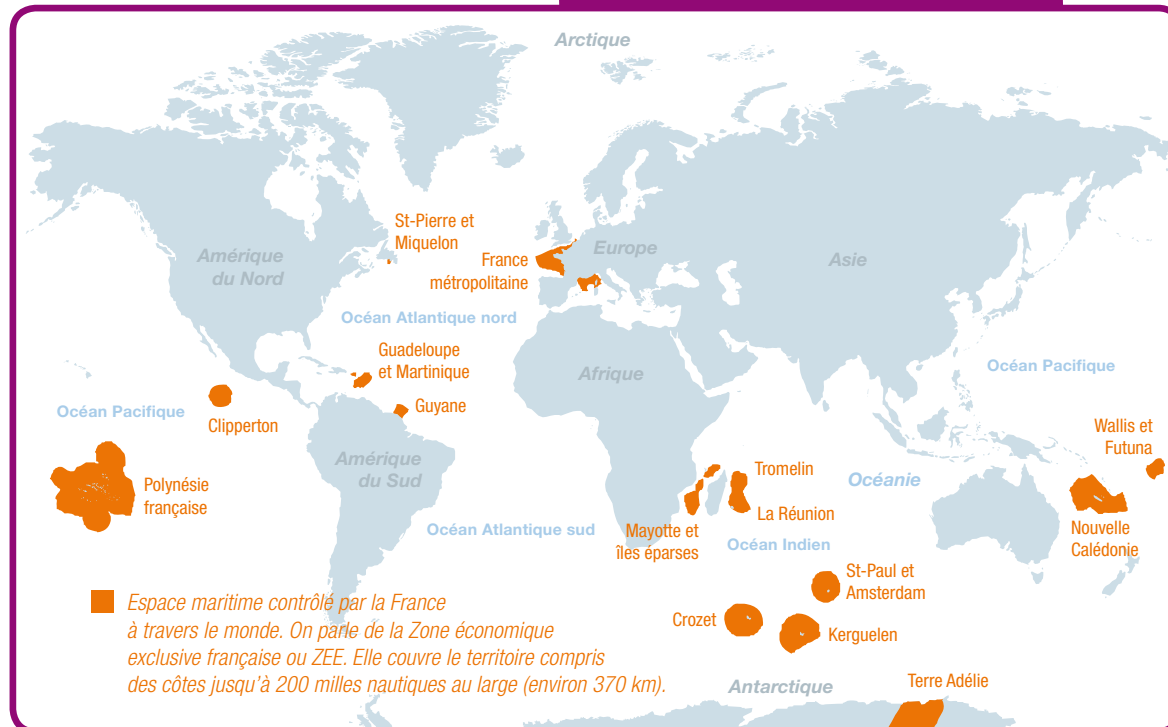
Notre pays est le seul à être présent dans tous les océans. D'ailleurs, l'essentiel de la surface couverte par la France sur les mers du globe est situé en Outre-Mer. Ces territoires,

représentés sur la carte ci-dessous, donnent à notre pays 97 % de son espace maritime.

Les États-Unis se trouvent sur le planisphère.



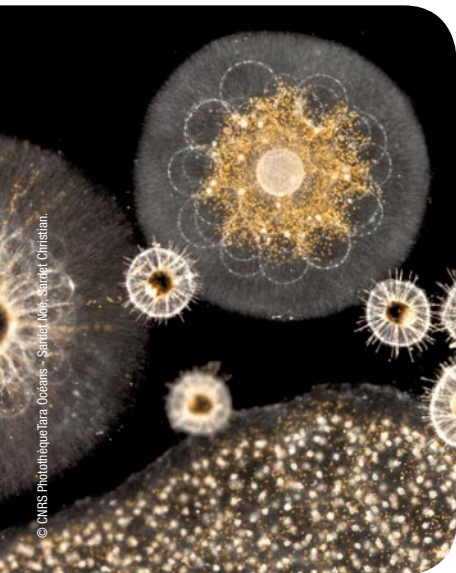
Zones maritimes contrôlées par la France



2 LES OCÉANS SONT VITAUX POUR LES HOMMES

Les océans apportent des ressources alimentaires extrêmement précieuses aux êtres humains. Mais ce n'est pas tout ! Ils nous rendent également d'autres services extraordinaires. Productrices d'oxygène, actrices essentielles de la présence d'eau douce sur terre (grâce au fameux cycle de l'eau), les mers du globe contribuent fortement à notre bien-être.

Photo de bactéries (au premier plan), de radiolaires et d'acanthaires.



À L'ORIGINE DE LA VIE SUR TERRE

Les océans sont le berceau de la vie sur notre planète. C'est en effet au cœur des mers, il y a 3,8 milliards d'années, que les premiers êtres vivants sont apparus. Il s'agissait de bactéries.

Les formes de vie sont ensuite devenues de plus en plus complexes avec l'apparition des premiers êtres multicellulaires (composés de plusieurs cellules avec un noyau) ou encore le développement des capacités à se reproduire pour les êtres vivants.

Dans toute l'histoire de notre planète, c'est dans les océans que la vie s'est le plus

diversifiée. Il y a 500 millions d'années, les mers du globe étaient ainsi foisonnantes. Et ce n'est que 150 à 250 millions d'années plus tard que les premiers êtres vivants en sont sortis pour entamer la conquête des espaces terrestres.

Ainsi, la mer est à l'origine de toutes les branches du règne animal et végétal. Elle est à la racine de l'extraordinaire arbre généalogique de la vie sur Terre.

Aujourd'hui, l'océan est le plus grand réservoir d'espèces animales et végétales de notre planète.

LES OCÉANS NOUS NOURRISSENT

Les océans jouent toujours un rôle majeur pour la vie sur notre planète. On dit notamment qu'ils sont « le garde-manger de l'Humanité ».

Chaque jour, partout dans le monde, des hommes, des femmes et des enfants se nourrissent grâce aux formidables ressources qu'ils renferment.

Pour plus de 3 milliards d'êtres humains, les océans représentent la première

source d'aliments au quotidien. Ils leur offrent du poisson, des crustacés, des coquillages...

Autrement dit, près d'un être humain sur deux se nourrit en premier lieu du fruit de la pêche.



LES OCÉANS FONT RESPIRER LES HOMMES !

Les mers du globe nous offrent des ressources alimentaires essentielles. Mais ce n'est pas le seul immense service qu'elles nous rendent ! Elles nous permettent également de respirer. En effet, plus de 50 % de l'oxygène présent sur Terre vient de la mer. Les océans constituent ainsi le poumon le plus actif de notre planète.

D'OÙ VIENT L'OXYGÈNE ?

Ce sont les végétaux qui produisent l'oxygène que nous respirons, grâce à ce mécanisme naturel qu'on appelle la photosynthèse.

Ce que l'on sait moins c'est que la photosynthèse a lieu aussi bien sur la terre ferme qu'en mer, comme les deux schémas qui suivent l'expliquent.

D'abord plongeons au cœur des végétaux. La photosynthèse est une véritable formule magique, comme une recette d'alchimiste.

Pour la réaliser, les végétaux ont besoin :

- de la lumière du soleil,
- du dioxyde de carbone (ou CO_2) présent dans l'air ou dissous dans l'eau,
- de la chlorophylle contenue dans les végétaux,
- et d'eau.

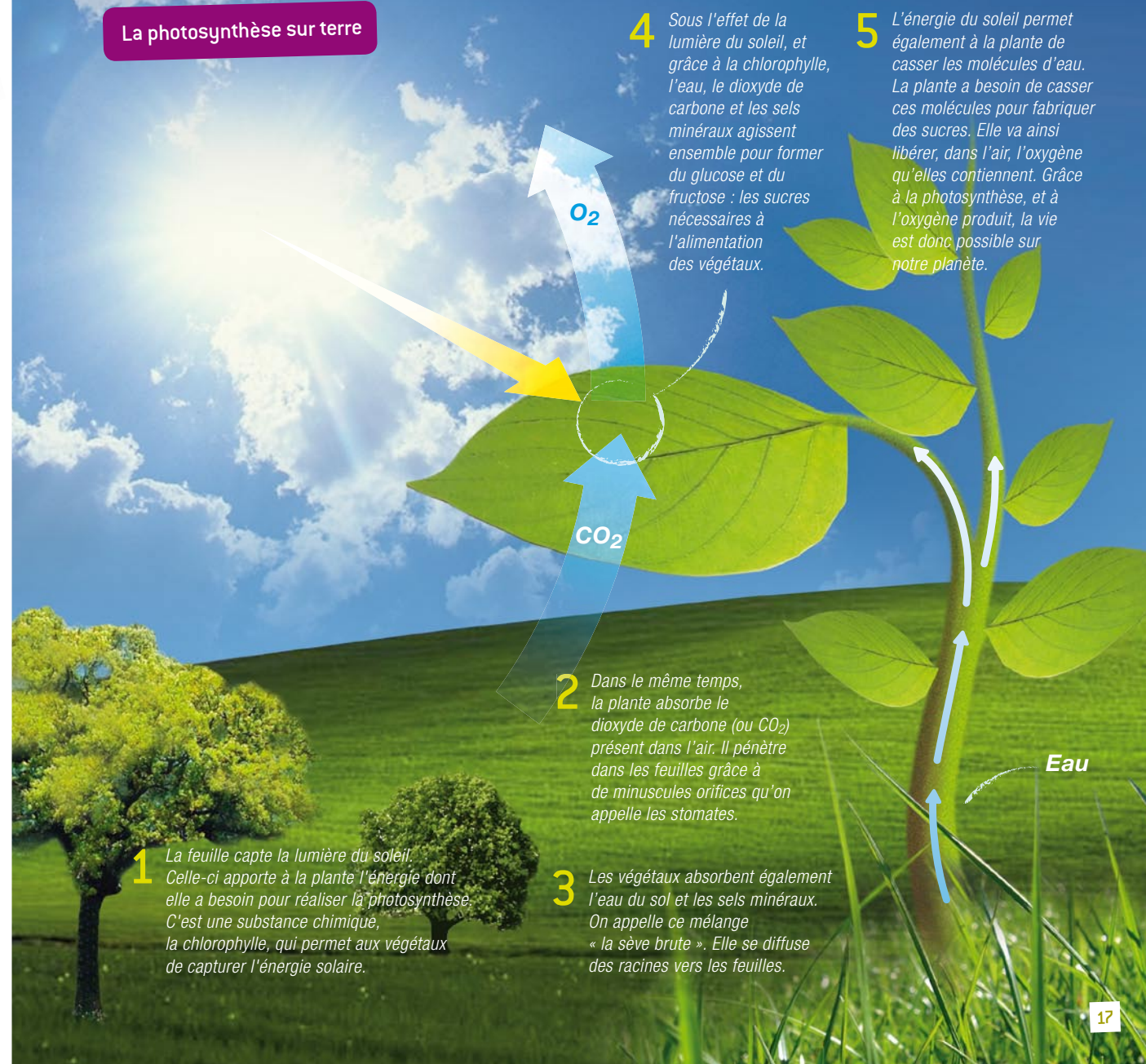
Les plantes sont de véritables ateliers de transformation. Grâce à tous ces ingrédients, elles vont produire du sucre et de l'oxygène.

Pour comprendre comment la photosynthèse se passe en mer, regardons d'abord le processus tel qu'il se réalise sur terre.

CO_2

O_2

La photosynthèse sur terre



SUR TERRE MAIS AUSSI EN MER

En mer, la photosynthèse est possible grâce au phytoplancton qu'on appelle aussi plancton végétal. Il s'agit de grands ensembles de millions, voire de milliards, d'algues microscopiques qui vivent dans les océans. Elles jouent, en mer, le même rôle que les plantes ou les feuilles des arbres sur terre.

Même minuscule, le plancton végétal libère plus d'oxygène dans l'air que toutes les forêts du monde.

Image satellite de plancton végétal (en bleu-vert au centre) à l'Ouest de la Bretagne

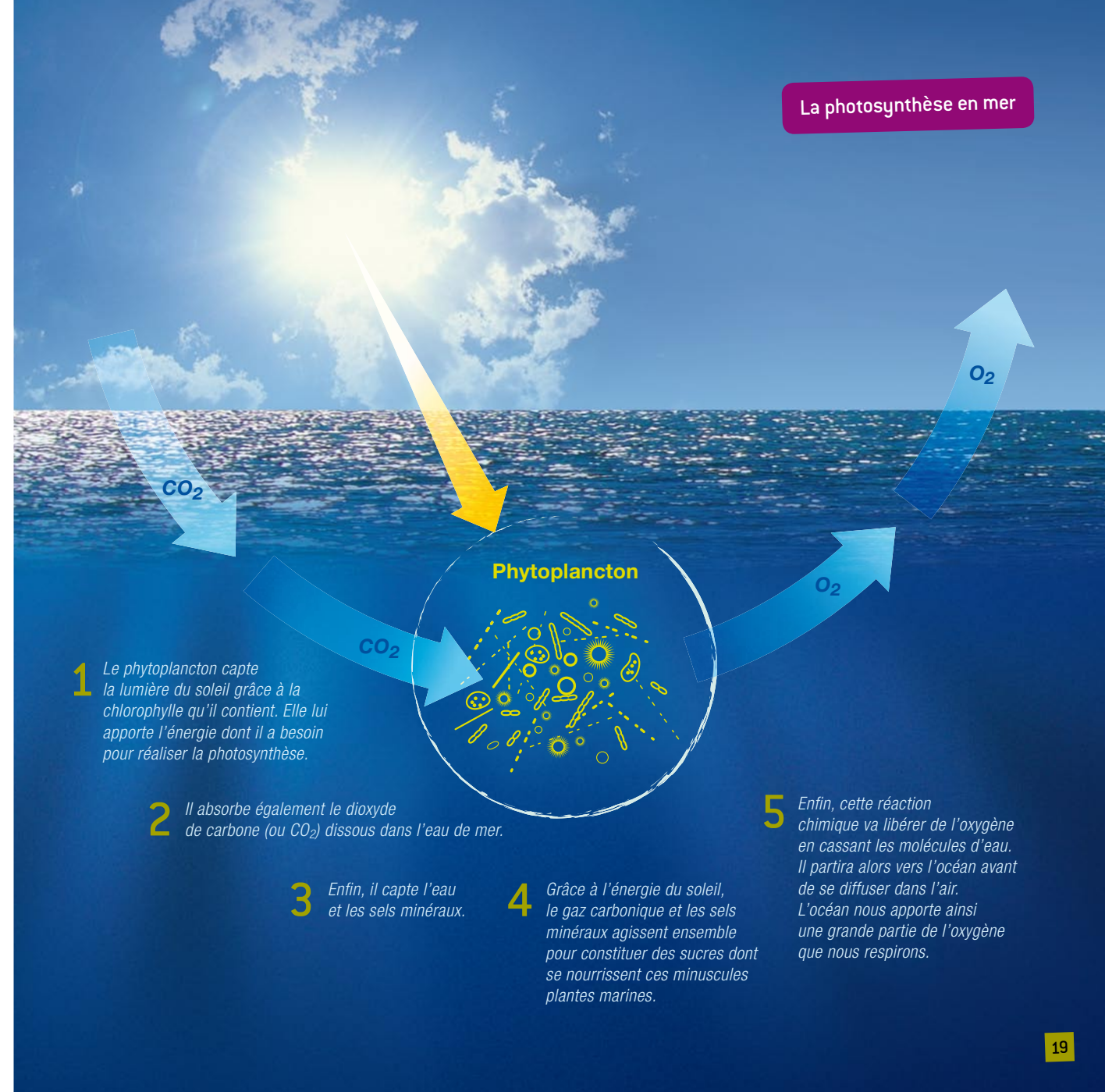


© CNRS Photothèque Tara Océans - Sandel Néé, Sandel Christian

Le phytoplancton a lui aussi besoin de carbone, de soleil, de sels minéraux et de chlorophylle pour effectuer la photosynthèse.

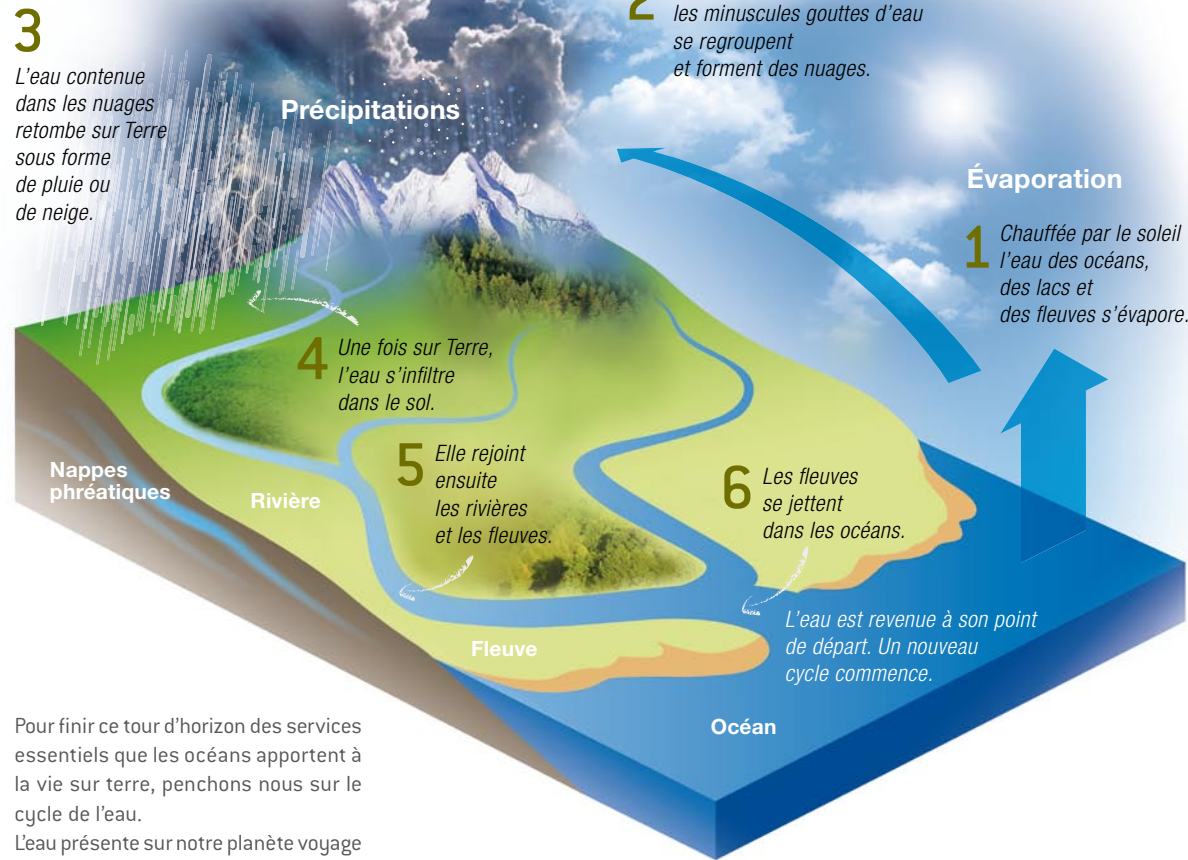
Voilà pourquoi il se concentre à de faibles profondeurs, là où la lumière du soleil peut pénétrer dans l'océan. On

le trouve ainsi à moins de 100 mètres de fond, alors que les océans peuvent descendre à plus de 11 000 mètres sous le niveau de la mer. Pour le plancton végétal, le principe de la photosynthèse est le même en mer que sur terre, comme le montre le schéma suivant.



L'OCÉAN CONTRIBUE À LA PRÉSENCE D'EAU DOUCE SUR TERRE

Le cycle de l'eau



Pour finir ce tour d'horizon des services essentiels que les océans apportent à la vie sur terre, penchons nous sur le cycle de l'eau.

L'eau présente sur notre planète voyage en permanence.

Elle effectue un circuit, jamais interrompu, entre la terre, les océans, les lacs, les fleuves et le ciel, le fameux cycle de l'eau.

Les océans, qui couvrent près de 71 % de la surface du globe, y contribuent fortement.

Ainsi, même en habitant loin de la mer, à chaque fois que nous pensons pluie, il nous faut penser océans !

Moi aussi j'agis pour protéger les océans !

JE RÉDUIS MES DÉCHETS

Chaque Français produit en moyenne 390 kg de déchets par an. Or, les océans souffrent d'un trop plein de déchets comme nous l'expliquerons plus en avant dans le dossier pédagogique. Pour réduire nos détritrus, de nombreuses possibilités existent. Première astuce : mieux consommer, en choisissant par exemple des produits peu emballés ou écolabellisés – considérés comme ayant un impact réduit sur l'environnement. Deuxième solution : prolonger la durée de vie des produits. Pourquoi jeter ce qui peut être réparé ? Cela évite de consommer sans réelle nécessité. Le meilleur déchet est celui qu'on ne produit pas ! Voici quelques gestes très efficaces au quotidien pour réduire nos détritrus : n'imprimer que ce qui est nécessaire ou recto-verso pour limiter l'usage du papier ; offrir des places de concerts, de théâtre ou une inscription à un stage de sport lors des anniversaires ou à Noël plutôt qu'un gadget ou un objet quel qu'il soit ; donner ou vendre ce dont on a plus besoin et qui peut encore servir... D'autres gestes sont proposés sur le site www.reduisonsnosdechets.fr. Ce site permet également de s'inscrire et de participer à la Semaine Européenne de la Réduction des déchets, un événement de sensibilisation à ce problème crucial pour l'environnement.

Une idée, un métier..+

Sillonner l'océan grâce à la marine marchande

Tout au long du kit pédagogique, nous vous présenterons des métiers liés aux océans. Les opportunités de carrière sont nombreuses et les professions très diversifiées au sein du secteur maritime. Aussi, se tourner vers la mer peut ouvrir de nouvelles perspectives à tout ceux qui préparent leur avenir et pensent à construire leur vie professionnelle. Le commerce maritime français emploie 15 500 personnels navigants et 8 500 salariés à terre. Dans ce secteur, le chômage est nettement inférieur à la moyenne nationale. Les compagnies recherchent aujourd'hui des officiers. Depuis plusieurs années, le commerce maritime rencontre une pénurie de cadres. Par ailleurs, nombre d'autres professions sont nécessaires pour permettre aux bateaux de parcourir le monde : matelots, mécaniciens, pilotes, maîtres électriciens... À chacun son activité ! La marine marchande offre en tout cas une vraie porte d'entrée vers le monde de la mer.

Pour tout savoir des professions liées à la marine marchande et des formations qui permettent d'y accéder rendez-vous sur le site : www.formation-maritime.fr

3 LES OCÉANS AU CŒUR DE NOTRE ÉCONOMIE

*Transport maritime, gisements de matières premières, pêche, construction navale...
Les activités liées aux océans sont très nombreuses.
Voilà pourquoi la mer a une importance considérable dans l'économie mondiale.*

L'OCÉAN : UN GÉANT ÉCONOMIQUE

En France comme en Europe, le secteur maritime joue un rôle essentiel pour la production de richesses et pour l'emploi. Ce secteur réunit toutes les activités économiques liées à la mer comme la pêche, l'exploitation des ports, le transport maritime ou les activités offshore – qui se déroulent en mer.

Pour la France, son importance est telle qu'il représente plus d'emplois que les banques ou l'industrie automobile. Plus de 300 000 personnes travaillaient directement pour ce secteur en 2012. Et ces chiffres ne prennent pas en compte

les 190 000 emplois générés par le tourisme sur le littoral. L'importance de la mer dans l'économie se vérifie également dans toute l'Europe. Près d'une personne sur deux vit à moins de 50 km de l'océan et les régions maritimes sont à l'origine de 40 % des richesses créées sur le continent. Par ailleurs, l'Union européenne est la première puissance économique maritime mondiale. Elle est particulièrement présente dans le transport maritime, la construction navale et d'infrastructures en mer – les infrastructures offshore, le tourisme côtier et la production d'éner-

gie. Aujourd'hui, 5,4 millions d'Européens travaillent dans le secteur maritime.

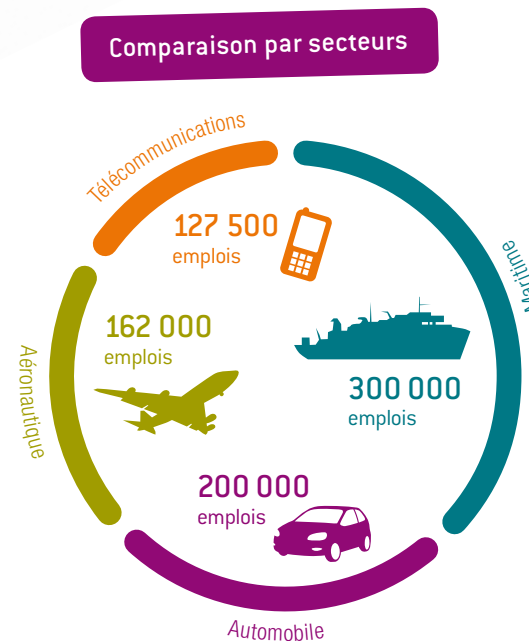
AU CARREFOUR DU MONDE

Malgré l'avion, le train ou les camions, le transport maritime ne cesse de relier les hommes et leurs économies. Ainsi, presque toutes les marchandises qui se trouvent dans les rayons des magasins ont un jour transité par la mer.

Un chiffre illustre ce constat : 90 % du commerce mondial passe par l'océan.

Le pétrole est un bon exemple du rôle clé joué par le transport maritime. Produit dans des pays aussi éloignés que l'Arabie Saoudite, le Nigéria ou le Venezuela, il est acheminé par bateau vers l'ensemble des États consommateurs d'or noir tout autour du globe.

Ainsi, l'océan relie les hommes mais aussi leurs économies.



Source : Cluster Maritime Français.

En 2012, le secteur maritime représentait plus d'emplois en France que l'automobile, l'aéronautique et les télécommunications.

Le navire amiral Christophe Colomb (CMA CGM) est le plus grand porte-conteneurs français



MOINS DE GAZ À EFFET DE SERRE

S'il est incontournable dans l'économie mondiale, le transport maritime représente un grand avantage : il rejette moins de gaz à effet de serre que ses concurrents.

Pour une tonne de marchandises, selon le navire, ce type de transport émet 5 à 30 fois moins de CO₂ que l'acheminement par la route et jusqu'à 100 fois moins de gaz à effet de serre que l'avion.

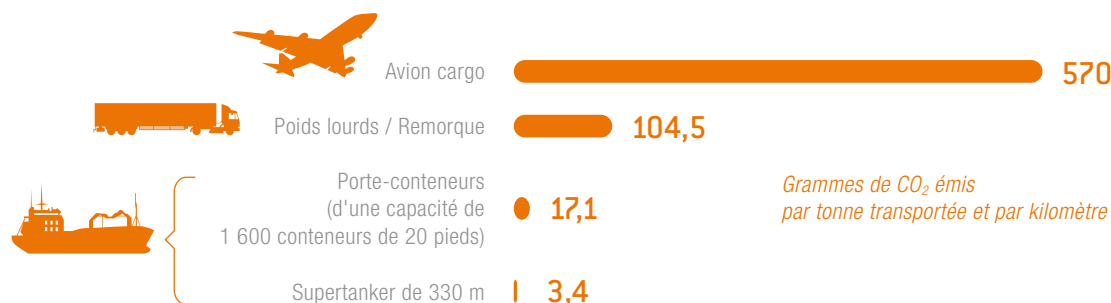
Ainsi, le transport par navire d'un conteneur entre Dakar, au Sénégal, et Marseille, émet autant de CO₂ que son acheminement entre Marseille et Lyon par camion ! Alors que la distance est 10 fois plus longue entre Dakar et Marseille qu'entre Marseille et Lyon.

Cette donnée est importante pour la préservation de l'environnement. Le CO₂ est

en effet le plus connu des gaz à effets de serre. Ces gaz jouent un rôle central dans le réchauffement climatique dont souffre notre planète.

Pour autant, ce constat est terni par les catastrophes écologiques, comme les marées noires, qui peuvent survenir lorsque des bateaux ont des accidents en pleine mer. Heureusement, depuis ces dernières années, les risques ont été réduits grâce à la technologie. La législation a également été renforcée que ce soit pour l'équipement des navires ou pour l'encadrement du transport maritime.

Comparaison des émissions de CO₂ entre les différents modes de transports



Source : ADEME / MLTC – 2009. Cluster Maritime.

Ce schéma nous apprend par exemple qu'un avion cargo émet 570 grammes de CO₂ par tonne de marchandises transportée et par kilomètre. Tandis qu'un supertanker en émet 3,4 grammes.

Une plateforme pétrolière au large des côtes brésiliennes



© Ralf Roltschnek

L'OCÉAN EST UN GISEMENT DE MATIÈRES PREMIÈRES

Les océans présentent un autre attrait économique majeur. Leurs fonds sont de véritables réservoirs de matières premières.

On estime qu'ils renferment une grande quantité des réserves mondiales de minerais et de métaux rares comme le cuivre, le cobalt et le zinc. Mais aussi d'importantes réserves d'hydrocarbures – le pétrole ou le gaz naturel – des ressources essentielles dans notre vie quotidienne et dans le fonctionnement

de notre économie. En 2015, selon les estimations des professionnels, 10 % de l'exploitation pétrolière proviendront des grandes profondeurs, c'est-à-dire, plus de 3 000 mètres. Aujourd'hui, 30 % du pétrole et 27 % du gaz produits dans le monde proviennent de l'exploitation offshore.

Aujourd'hui, les matières premières contenues dans les fonds marins sont fortement convoitées. A terre, les réserves de pétrole ou de gaz diminuent

et le cours des métaux, qui fixe leur prix et leur valeur, est de plus en plus haut. D'un autre côté la demande explose avec le développement des pays émergents et s'élargit à d'autres ressources comme certains métaux rares destinés aux nouvelles technologies. Ils sont notamment utilisés dans la fabrication des téléphones portables.

Voilà pourquoi ceux qui exploitent ces ressources se tournent vers la mer.

QUELS RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT MARIN ?

L'exploration des grands fonds marins est récente. Les Hommes n'ont commencé à s'aventurer eux-mêmes dans les abysses et à les explorer qu'à partir de la fin des années 70. Il faut dire que les expéditions profondes avec des sous-marins, même si elles sont moins dangereuses que par le passé, sont des aventures périlleuses et nécessitent de disposer d'une technologie de pointe.

L'exploitation des ressources enfermées dans les fonds marins représente ainsi un véritable défi technologique. Pour le pétrole, elle nécessite par exemple de forer, c'est à dire de creuser des trous dans les couches de sédiments qui s'accumulent sur les fonds marins, à de grandes profondeurs. Aujourd'hui, ces forages descendent à plus de 4 000 mètres sous le niveau de la mer. Par ailleurs, l'exploration de ces zones encore peu connues a révélé la présence d'espèces et de milieux naturels jusque-là insoupçonnés, qui n'ont pas d'équivalent sur notre planète.



AUSSI, UNE QUESTION SE POSE : QUELLES PEUVENT ÊTRE LES CONSÉQUENCES DE L'EXPLOITATION DES GRANDS FONDS SUR LA BIODIVERSITÉ QUI Y A ÉLU DOMICILE ?

Les espèces qui vivent dans les grands fonds pourront-elles résister aux activités humaines ? Aura-t-on des solutions pour intervenir dans des milieux difficilement accessibles en cas de problème ?

Nombre de gouvernements mais aussi des scientifiques, notamment au CNRS*, travaillent sur toutes ces questions. Des recherches de longue haleine... Nous avons aujourd'hui peu de recul sur les capacités de ces milieux naturels à supporter l'exploitation des ressources qu'ils renferment.

Pour de nombreux défenseurs de l'environnement, elle ne pourra pas se faire sans prendre des mesures de protection qui évitent de les mettre en péril.

En 2010, cette inquiétude avait été portée aux yeux de tous par l'accident de la plateforme pétrolière Deepwater Horizon, exploitée par BP, un géant pétrolier britannique, dans le Golfe du Mexique. Cette zone maritime, située au large de la côte Sud-Est des États-Unis, est riche en pétrole. Une explosion sur la plateforme avait provoqué la plus grande marée noire de l'histoire de ce pays. Environ 5 millions de barils de pétrole s'étaient répandus dans la mer. Des milliers d'animaux et de végétaux avaient péri à cause du pétrole, notamment 6 000 oiseaux, d'après le recensement du Conseil américain de défense des ressources naturelles. Cette catastrophe, qui fit 11 morts, fut un drame écologique mais aussi économique. Elle priva en effet de nombreux professionnels de la mer de leur gagne-pain.

Le Golfe du Mexique, les États-Unis, le Sénégal, l'Arabie Saoudite, le Nigéria et le Venezuela se trouvent sur le planisphère.

*CNRS : Centre national de la recherche scientifique.

◀ *La plateforme Deepwater Horizon en flammes*

Moi aussi j'agis pour protéger les océans !

JE RESPECTE LES SENTIERS CÔTIERS

Le tourisme en bord de mer contribue à l'attrait économique de l'océan. Chaque été, les plages attirent des millions de visiteurs. Grâce à quelques astuces toutes simples, chacun d'entre nous peut profiter de ses vacances sur le littoral tout en respectant la faune et la flore locales. Le premier bon geste, c'est d'emprunter les sentiers côtiers lors de nos promenades en bord de mer. C'est le meilleur moyen de ne pas abîmer la végétation de la côte et de ne pas déranger les espèces qui y vivent. Ensuite, il faut faire attention à ne pas marcher sur les dunes. Elles ont un rôle très précieux. Les dunes sont en effet une barrière contre le vent et les tempêtes pour la côte. Aussi, pour les protéger, mieux vaut ne pas dépasser les clôtures qui les entourent. Elles préservent notamment les oyats, des végétaux qui retiennent le sable et permettent aux dunes de tenir debout.

Une idée, un métier..+

Chantiers navals : un métier pour chacun

Les chantiers navals français emploient quelques 40 000 personnes, équipementiers compris. Leur mission, construire des bateaux de transports, de croisière, de passagers... Ce secteur professionnel a une identité bien à lui : celui de réunir des métiers extrêmement différents. Du bureau d'études où sont élaborés les plans du futur navire à la fabrication où se relaient toutes sortes de professionnels (soudeurs, électriciens, charpentiers, mécaniciens, superviseurs de travaux...), les possibilités de carrière ne manquent pas, à tous les niveaux de qualification. « Les CAP, les BEP et les bacs professionnels mènent aux métiers de la production », explique l'ONISEP, qu'il s'agisse de l'assemblage, de la fabrication ou de la réparation de pièces. Les titulaires de diplômes allant de bac + 2 à bac + 5 trouveront leurs place à des postes de techniciens supérieurs dans les bureaux d'études, sur les sites de production ou encore au marketing et à la communication. Autant de métiers qui s'ouvrent à tous, que l'on soit originaire du littoral ou de l'intérieur des terres.

Pour plus d'informations : www.onisep.fr (rubrique Découvrir les métiers / Construction navale, ferroviaire et aéronautique).

4 QUAND LES OCÉANS SOUFFRENT DE LA POLLUTION

Comme nous l'avons vu, les océans sont vitaux pour les Hommes. Ils nous nourrissent, nous permettent de respirer, sont essentiels à notre économie. Malheureusement, dans bien des parties du monde, les mers sont loin d'être en bonne santé. Les sources de pollution sont très nombreuses. Mais nous pouvons tous agir pour mieux préserver ces milieux naturels fragiles.

POLLUER À TERRE C'EST POLLUER EN MER

C'est un chiffre qui donne le tournis. À l'échelle de la planète, 6 millions de tonnes de déchets se déversent chaque année dans les océans !

Mais d'où vient la majorité de ces déchets ? De la terre ou de la mer ?

Bonne réponse : de la terre. Selon les études, on estime que 75 à 80 % de

la pollution marine est le fruit de nos activités continentales.

Comment expliquer cette situation ? Lorsque nous jetons nos déchets en dehors des poubelles, ils ont de fortes chances de se retrouver au large ou sur les côtes. Emmenés par le vent et la pluie, les papiers, les mégots de cigarettes ou encore les sacs plastiques abandonnés

dans la rue ou dans la nature, vont s'échouer dans les rivières puis dans les fleuves. Avec eux, ils se jetteront en bout de course dans l'océan. Ils seront parfois entraînés très loin par les courants, et peuvent aller polluer les fonds marins.

Il en va de même pour les engrais et les pesticides, issus de l'agriculture, ou les rejets provenant des industries.

Ainsi, des déchets flottent en permanence dans les océans. D'après les études menées en mer pour recenser le nombre de débris, il y en aurait 15 millions, en surface ou dans les fonds, dans le seul

Golfe du Lion, au sud de notre pays, en Méditerranée. On en dénombrerait également 50 millions dans *le Golfe de Gascogne, qui borde la côte Nord de l'Espagne et l'arc atlantique français.*

TOUTEFOIS, LA PALME DES DÉCHETS LES PLUS PRÉSENTS DANS L'OCÉAN REVIENT AUX OBJETS EN PLASTIQUE

Ils représentent 70 à 80 % des débris qu'on trouve en mer. Malheureusement, lorsqu'un de ces déchets arrive au large, il y est pour très longtemps. Ainsi, un sac plastique pourra mettre plusieurs centaines d'années à disparaître... Alors qu'il n'aura servi, en moyenne,

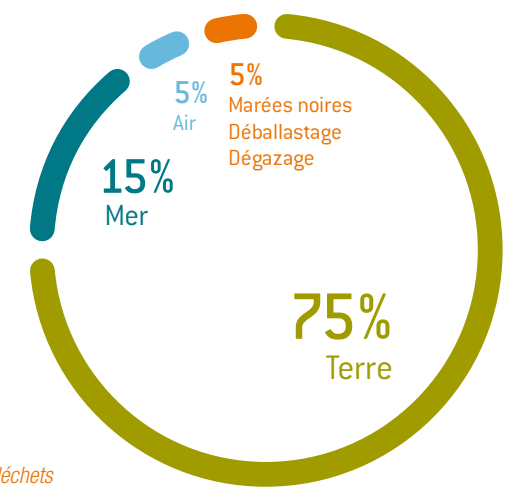
qu'une vingtaine de minutes à son utilisateur. Chaque année, 260 millions de tonnes de plastique sont produites dans le monde et ce chiffre ne cesse de croître. Environ 20 % de ce plastique ne sont ni recyclés ni collectés.

LES CONSÉQUENCES DE CETTE POLLUTION SONT TRÈS GRAVES

On estime par exemple que les déchets en plastique provoquent chaque année la mort d'un million d'oiseaux, de 100 000 mammifères marins et d'un nombre incalculable de poissons. Ils viennent s'ajouter aux produits polluants qu'on retrouve dans les organismes de nombreux animaux marins. Ces polluants peuvent atteindre jusqu'aux hommes qui pêchent ces animaux et s'en nourrissent.



D'où vient la pollution des océans ?



◀ *Macrodéchets sur une plage en Polynésie française*

Source : Cluster Maritime Français.

TOUS CONCERNÉS, MÊME LOIN DES CÔTES !

Les déchets marins ne viennent pas que des villes et des villages construits sur le littoral. Même en habitant à des centaines de kilomètres de toute plage, nous risquons de polluer les océans.

Des chercheurs ont ainsi trouvé des détrit­us qui venaient d'Alsace, dans l'Est de la France – bien loin de la mer – sur les plages de *Suède*, au Nord de l'Europe !

Un cas typique : jetés hors de tout circuit de traitement, ces détrit­us ont été emportés jusque dans *le Rhin*. Ce fleuve, qui coule en Alsace, remonte ensuite pour traverser l'Allemagne et les Pays Bas avant de se jeter dans la Mer

du Nord. C'est là que les déchets venus de France ont rejoint le grand bleu.

Une fois en mer, par le jeu des courants marins, ils ont continué leur chemin pour s'échouer en Suède, très loin de leur point de départ.

Une équipe de la Maud Fontenoy Foundation a pu constater le même type de situation lors d'une expédition en Antarctique. Le grand continent blanc est inhabité et il se trouve à des centaines de kilomètres de toute ville, coupé de la civilisation par l'océan. Malgré cela, les membres de la Fondation ont trouvé des déchets sur les plages de ce territoire lointain...

**CE CONSTAT EST ALARMANT,
MAIS IL DÉMONTRE QUE
NOUS POUVONS TOUS AGIR !**

D'autant que ce sont bien les déchets issus de notre vie quotidienne qui polluent le plus les océans. Une étude sur des oiseaux marins en mer du Nord a démontré que seuls 10 % des détrit­us accumulés dans leurs corps provenaient de rejets industriels. Les autres étant liés à notre consommation de tous les jours. Aussi, jeter nos déchets à la poubelle et les trier représente la solution la plus simple, dont nous disposons tous pour préserver les océans où que nous habitons.



Vue aérienne des falaises de glace dans la zone côtière antarctique

© CNRS Photothèque - Ewan Amey



© Ifremer Olivier Barbraux

Vue aérienne
d'un littoral bétonné

LES LITTORAUX : DES ZONES FRAGILES

Si les océans souffrent de la pollution, les côtes sont elles-aussi sous pression. À l'échelle de la planète, les régions situées à moins de 80 km de la mer accueillent aujourd'hui deux êtres humains sur trois.

Plus d'habitants sur les côtes signifie plus d'eaux usées et de déchets à traiter, qui peuvent mettre en péril les milieux marins situés à proximité des côtes. Cela implique également plus de constructions et moins

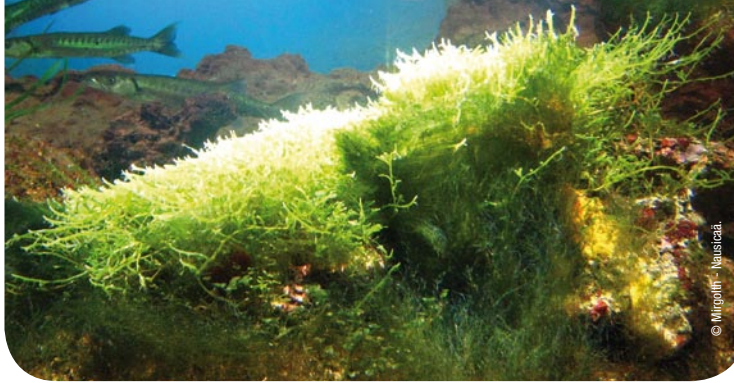
d'espace pour la faune et la flore sauvage, la mise en danger d'espèces repoussées par les villes...

**MAIS LES CONSÉQUENCES
DE LA POLLUTION PEUVENT
AUSSI ÊTRE ÉCONOMIQUES**

La règle est simple : plus de déchets = moins de touristes. Aussi, pour nom-

bre de stations balnéaires, nettoyer les plages nécessite des dépenses qui peuvent atteindre plusieurs millions d'euros par an. Sur la Côte d'Azur, une surveillance aérienne des déchets a par exemple été mise en place. Tandis que dans la baie de Saint-Jean de Luz, au Pays Basque, des bateaux sont affrétés pour ramasser les détrit­us là où ils s'agglutinent.

Une variété de l'algue
Caulerpa Racemosa ▶



LA POLLUTION VIENT AUSSI DE LA MER

Les marées noires sont les sources les plus connues et les plus médiatisées des pollutions venant des activités maritimes. Mais elles ne sont pas les seules.

Parmi elles, le déballastage sauvage des bateaux est un problème important. Les ballasts sont des réservoirs d'eau qui équipent les navires. Ils peuvent être remplis ou vidés, selon les besoins, notamment pour permettre aux bateaux d'être plus ou moins lourds et de rester stables pendant la navigation.

Le déballastage est donc l'opération qui consiste à vider les ballasts.

On parle de déballastage sauvage, lorsqu'un bateau purge ses réservoirs au large, hors de toute installation prévue pour cela. Malheureusement, les ballasts contiennent souvent des hydrocarbures, des métaux lourds ou des produits chimiques.

On estime que la pollution générée ainsi est 8 à 9 fois supérieure à celle des marées noires !

MAIS L'AUTRE PROBLÈME MAJEUR DÛ AUX DÉBALLASTAGES EST CELUI DES ESPÈCES INVASIVES.

Un vrai fléau pour l'environnement marin.

Pendant le remplissage en eau, des espèces marines d'une région du globe peuvent se glisser dans les ballasts à bord desquels elles vont alors voyager, parfois vers l'autre bout du monde. Elles vont alors voyager, parfois vers l'autre bout du monde. Une fois que le navire aura vidé ses ballasts, les espèces transportées vont être relâchées dans un milieu naturel qui n'est pas le leur. Dans ce nouvel environnement, ces espèces n'auront pas de prédateurs. Si les conditions le permettent et qu'elles

réussissent à s'adapter, elles vont s'installer, proliférer et parfois détruire les autres espèces présentes.

Voilà pourquoi on parle d'espèces invasives.

Une algue tueuse avait ainsi défrayé la chronique ces dernières années : la *Caulerpa Racemosa*.

Originaire d'Australie, elle avait été transportée dans les ballasts d'un navire jusqu'en Méditerranée.

Là, le bateau avait vidé ses ballasts et c'est ainsi que l'algue tueuse s'était introduite dans cette mer dont elle n'était pas originaire. Malheureusement, les conséquences écologiques furent graves. Car là où la *Caulerpa Racemosa* pousse, toute la vie est étouffée.

Moi aussi j'agis pour protéger les océans !

QUE FAIRE DE NOS DÉCHETS QUAND ON VA À LA PLAGE ?

Réduire nos déchets est un moyen simple mais essentiel pour préserver les océans. À la plage quelques gestes sont utiles pour éviter qu'ils ne polluent les océans. D'abord, faire attention à ne rien oublier en partant, notamment lorsqu'on va profiter du littoral en famille. Les sauts et les pelles en plastiques des plus jeunes constituent un groupe de déchets trop bien représenté sur les plages... Ensuite, l'idéal est de veiller à bien jeter tous les débris de la journée. Pour cela, une astuce. L'été, les poubelles des plages débordent, tant il y a de monde en bord de mer. Poussés par le vent, les déchets ont de grandes chances de finir en mer où sur le sable. Le plus simple est ainsi de tous les ramener à la maison : papier aluminium des sandwiches, journaux, mégots de cigarette, emballages en plastique, tout doit disparaître ! Ensuite, en triant ces déchets et en les jetant dans les bonnes poubelles, chacun d'entre nous peut être un parfait éco-citoyen, c'est à dire un citoyen qui protège la planète.

Une idée, un métier..+

Écologie marine : d'une vocation faire un métier

De nombreux métiers existent pour protéger et restaurer les espaces naturels marins et terrestres. Conservateur de réserve naturelle, guide naturaliste, écogarde dans les parcs naturels... Ces professions n'embauchent aujourd'hui pas en masse mais elles sont à regarder en se tournant vers l'avenir, alors que la préservation des écosystèmes et de la biodiversité prend une place croissante dans les choix politiques. Parmi les métiers liés à la protection de nos côtes figurent celui de garde du littoral. Une appellation qui regroupe en fait de très nombreux professionnels qu'ils s'occupent de l'entretien des sites, de la réparation des installations qui les protègent, de leur aménagement ou de l'accueil du public. Les gardes du littoral ont tous une mission commune : protéger et valoriser les espaces gérés par le Conservatoire du littoral, un organisme public chargé notamment de la protection des côtes. Aussi, du fait de la diversité des métiers, il n'y a pas de formation de référence pour devenir garde du littoral. Mais un BTS gestion et protection de la nature permet de se préparer aux professions visant à la gestion des milieux naturels.

Le site www.rivagesdefrance.org propose une fiche détaillée sur ce métier et des liens pour en savoir plus.

5 PRÉSERVONS LES RESSOURCES MARINES !

Les produits de la mer occupent une place de choix dans notre alimentation. Toutefois, à l'échelle de la planète, de nombreuses espèces marines sont en danger. Malheureusement, la diminution de leurs populations fait peser un risque sur la sécurité alimentaire et économique de millions voire de milliards d'êtres humains.



QU'EST-CE QUE LA SURPÊCHE ?

On appelle « surpêche » l'action qui consiste à pêcher des quantités de poissons beaucoup trop importantes par rapport à ce que la nature peut donner.

« Surpêcher » revient à prélever trop d'animaux par rapport aux capacités de chaque espèce à grandir et à se reproduire.

En juillet 2012, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (ou FAO), a publié un

rapport sur l'état des ressources de la mer, qu'il s'agisse des poissons ou encore des crustacés. D'après cet organisme :

- 30 % des réserves mondiales sont trop exploitées. On dit qu'elles sont en surexploitation.
- 57 % sont exploitées près de leur maximum, ce qui signifie que les prises atteignent la limite à ne pas dépasser avant la surexploitation.
- Enfin, 13 % ne sont pas pleinement exploitées.

D'après la FAO, en 2010, 148 millions de tonnes de poisson ont été pêchées dans le monde. Sur cette quantité, 128 millions sont destinés à la consommation.

La pêche et l'aquaculture, c'est à dire l'élevage et la culture des animaux et des plantes aquatiques, jouent un rôle vital dans l'économie mondiale et au niveau local pour de nombreuses populations.



La surpêche met en péril l'équilibre des ressources marines.

MALHEUREUSEMENT, DANS CERTAINES PARTIES DU GLOBE, LA SURPÊCHE A DÉJÀ DES CONSÉQUENCES DRAMATIQUES

L'un des exemples les plus connus est celui de l'effondrement de la population de morue au large de Terre Neuve, à l'Est du Canada. Dans cette région qui fut très prolifique pour la pêche, le célèbre poisson était à la base de l'économie mais aussi de la culture et de la façon de vivre des habitants. Malheureusement, les bancs de mo-

ruie ont quasiment disparu pour avoir été beaucoup trop pêchés.

En 1992, les autorités ont interdit de poursuivre le prélèvement de cette espèce. Mais malgré cela, les stocks de poissons ne se sont jamais reconstitués. Des hommes, des femmes, des familles ont ainsi été privés des res-

sources qui leur permettaient de subsister au quotidien.

Des scientifiques affirment aujourd'hui que si rien n'est fait et que la pêche, à travers le monde, se poursuit à son rythme actuel, il n'y aura plus de poisson dans l'océan à partir de 2048. Toutefois, ce chiffre est contesté. D'autres scientifiques affirment qu'il est trop réducteur et qu'il ne prend pas en compte toutes les mesures qui permettront de préserver les ressources marines d'ici là.

D'OÙ VIENT LA SURPÊCHE ?

À travers le temps, les populations de poisson ont toujours été plus ou moins abondantes. C'est une évolution naturelle. La pêche crée une pression supplémentaire sur les ressources puisqu'elle prélève des individus au sein de certaines espèces ciblées par les professionnels de la mer. Elle augmente donc artificiellement l'action de la nature sur ces populations de poissons.

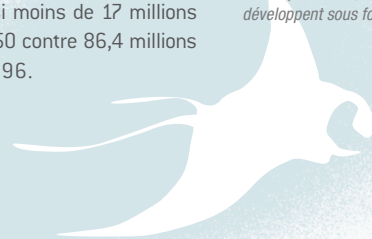
Si l'on parle de surpêche, c'est parce que cette pression est devenue excessive dans certaines zones et pour certaines espèces. Depuis la nuit des temps, la pêche est une source de nourriture essentielle pour l'Humanité. Pendant des siècles, au vu de l'immensité des océans, l'idée était répandue que les ressources en poissons étaient infinies. Mais l'amélioration des connaissances a démontré que cette idée était fautive et que les richesses marines devaient être gérées raisonnablement pour ne pas être anéanties.

Depuis les années 1950, le rapport des Hommes à la pêche a changé. Une pêche industrielle a vu le jour. Dans le passé, ceux qui travaillaient en mer partaient au large avec de petites embarcations. Ils prenaient uniquement ce qui leur était nécessaire pour se nourrir et répondre aux besoins des populations locales. Depuis, les méthodes de détection du poisson et les engins de pêche sont devenus beaucoup plus efficaces et précis, ne laissant que peu de chances à leurs proies d'échapper aux filets une fois qu'ils sont tendus. Ainsi, les prises sont devenues beaucoup plus importantes. Les pêches marines de capture*, qu'on différencie des pêches continentales (pratiquées sur les continents en eau douce), produisaient ainsi moins de 17 millions de tonnes en 1950 contre 86,4 millions de tonnes en 1996.

PAR AILLEURS, COMME POUR DE NOMBREUX AUTRES SECTEURS ÉCONOMIQUES, LA DEMANDE DE POISSON S'EST ELLE AUSSI MONDIALISÉE

Le fruit de la pêche ne s'écoule plus uniquement à un niveau local mais se vend dans le monde entier. L'augmentation de la production et une meilleure distribution du poisson a provoqué une augmentation spectaculaire des quantités mises à disposition des consommateurs, partout dans le monde. Le volume de poisson pêché aujourd'hui sur notre planète représente une consommation de 18,4 kg de poisson par personne et par an contre moins de 10 kg dans les années 60.

* Les pêches de capture désignent le prélèvement des ressources naturelles sauvages. À la différence de l'aquaculture, où les ressources naturelles se développent sous forme d'élevage ou de culture.



LES RÉSERVES HALIEUTIQUES SOUFFRENT ÉGALEMENT DE LA PÊCHE ILLÉGALE

Cette pratique concerne des bateaux qui pêchent sans en avoir le droit, dans des zones où cela est interdit, ou bien qui dépassent les quantités autorisées légalement et utilisent des engins de pêche qui ne sont pas homologués.

11 à 26 millions de tonnes de poisson alimentent ce marché parallèle chaque année dans le monde, soit 15 % des prises totales. La pêche illicite a un impact négatif et important sur les milieux naturels et les populations de poisson. Elle enlève également des ressources financières aux professionnels de la mer qui font leur travail dans le respect des règles.

Toutefois, l'endiguer est difficile. Les États contrôlent les eaux qui bordent leurs côtes jusqu'à 200 milles nautiques – l'équivalent de 370 km au large. Comme nous l'avons vu précédemment, on appelle ce périmètre une zone économique exclusive. Aussi, les deux-tiers des océans n'appartiennent à aucun État et sont très difficiles à surveiller.

MAIS À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE DE NOMBREUSES MESURES SONT PRISES POUR LUTTER CONTRE LA SURPÊCHE ET PERMETTRE UNE BONNE GESTION DES RESSOURCES MARINES.

Ainsi, des réglementations régissent l'activité des pêcheurs. La communauté internationale a par exemple décidé de multiplier par 10 la surface des zones marines et côtières protégées d'ici 2020. Mais il y a encore du chemin à parcourir... Car, malgré cette avancée, les aires marines protégées ne représenteront alors que 10 % du territoire océanique ! Ce qui veut dire qu'un pour cent seulement des mers du globe bénéficie d'une protection

permanente. Enfin, parmi les mesures dont on entend le plus souvent parler, figurent les quotas de pêche, notamment au niveau européen. Ils déterminent les quantités de poisson que les travailleurs de la mer peuvent prélever, selon les espèces et les zones géographiques où elles sont capturées. L'objectif est d'assurer leur renouvellement tout en permettant aux pêcheurs de continuer à travailler sur le long terme.



Bateau de pêche équipé de casiers.



NOMBREUX SONT LES PÊCHEURS QUI SOUFFRENT DE CETTE SITUATION

Beaucoup de professionnels de la mer se sentent aujourd'hui montrés du doigt, accusés à tort de vider les océans, de ne pas se préoccuper de la santé des mers alors qu'ils subissent de plein fouet les conséquences de la surpêche. Quand les quantités de poisson diminuent, ceux qui en vivent se retrouvent en difficulté. Ils risquent d'être privés de leurs revenus et de perdre leurs emplois. « Les professionnels de la pêche sont les premiers témoins de la dégradation de l'environnement marin et bien souvent les premières victimes », fait ainsi remarquer Comité national des pêches maritimes et des élevages en mer, un organisme français qui représente les intérêts des pêcheurs.

En France, le poisson est un met privilégié dans notre alimentation : chaque Français en consomme en moyenne 35,2 kg par an. Mais la pêche est aussi un secteur important de notre économie. Elle représente 10 919 emplois. Notre pays est au 4^e rang européen pour la pêche maritime, avec environ 10 % des prises réalisées au sein de l'Union européenne. Aussi, près de 9 bateaux européens sur 100 appartiennent

à la flotte française, soit 7 235 navires, composés majoritairement de bateaux de moins de 12 mètres.

En France, les professionnels de la mer revendiquent une activité essentiellement respectueuse de l'environnement, utilisant en grande majorité des embarcations qui n'ont rien à voir avec les grands bateaux-usines qui pillent les océans. Ils mettent également en avant les solutions et les bonnes pratiques qu'ils ont développé pour préserver les ressources qui les font vivre :

- L'arrêt de la pêche pendant plusieurs semaines dans l'année, sur certaines espèces, pour les laisser reconstituer leurs populations.
- La prise de conscience quant à la pollution des océans et les déchets qui sont ramenés à terre pour ne pas dégrader l'environnement marin.
- Les économies d'énergies et la réduction de la consommation de gasoil.
- L'embarquement de scientifiques, à bord des bateaux, pour les aider dans leurs enquêtes sur l'état des populations et sur les quantités de poisson pêchées.

■ Ou encore la mise au point de filets qui permettent de réaliser une pêche dite sélective.

On parle de pêche sélective car les filets en question limitent les prises accidentelles d'espèces que le bateau n'est pas venu pêcher. L'idée est de trier le poisson capturé sur le fond et non sur le pont du bateau, une fois que la ressource est perdue et ne peut plus être remise à l'eau vivante.

Ces prises accessoires participent fortement à la surpêche et menacent la santé des milieux naturels. Chaque année, elles représenteraient plus de 20 millions de tonnes de captures à travers le monde !

En Guyane, les pêcheurs de crevettes font partie de ceux qui ont équipé leurs embarcations de ces chaluts new look. Ils sont munis d'une grille de fer qui permet aux tortues et aux gros poissons de s'échapper lorsqu'ils sont pris dans les mailles du filet. Ainsi, ces espèces ne meurent plus accidentellement dans les chaluts. Elles sont donc bien mieux préservées qu'avec les anciens équipements.

QUELLES SONT LES CONSÉQUENCES D'UNE PÊCHE EXCESSIVE POUR LES HOMMES ?

Alors que près d'un milliard d'êtres humains ne mangent pas à leur faim, la pêche contribue fortement à apporter des ressources alimentaires notamment dans les pays les plus démunis.

D'après la FAO, les produits de la mer représentent la principale source de protéines pour 17 % de la population mondiale.

Ce chiffre peut atteindre 25 % dans les pays à faibles revenus, qui n'arrivent pas à produire assez d'aliments pour couvrir leurs besoins. Ainsi, la pêche est essentielle pour la sécurité alimentaire de millions d'hommes et de femmes sur notre planète mais aussi pour leur subsistance au quotidien. A l'échelle de la planète, les pêches et l'aquaculture représentent

une source de revenus pour 55 millions de personnes.

Voilà pourquoi il est essentiel de prendre des mesures pour gérer durablement les ressources des océans et des côtes. La FAO a d'ailleurs appelé la communauté internationale à en faire une « priorité mondiale ».

Vente de poissons
sur un marché en Guyane



© CNRS Photothèque - Delhayre Claude

Moi aussi j'agis pour protéger les océans !

JE CHOISIS LE BON POISSON !

Pour protéger les ressources marines, on peut commencer par bien choisir le poisson que l'on mange. Comment faire ? D'abord, il faut éviter d'acheter toujours la même espèce.

Ensuite, comme pour les fruits et les légumes, mieux vaut manger le bon poisson à la bonne période de l'année et éviter les espèces menacées.

De manière générale, il est préférable de choisir les espèces situées en bas de la chaîne alimentaire. Par exemple, de la sardine plutôt que du thon.

Pour bien faire, il suffit de s'informer. Sur internet, des sites comme www.mrgoodfish.com ou www.consoglobe.com donnent de nombreux conseils pour faire les bons choix.

Une idée, un métier..+

La pêche : un océan de perspectives professionnelles !

Le secteur de la pêche offre des possibilités très variées et ce à tous les niveaux d'études possibles. Ces métiers sont réputés pour être difficiles. Ils demandent des efforts physiques répétés et durs, dans des conditions météorologiques bien souvent peu clémentes... Mais il existe une fierté d'être marin-pêcheur qui donne une forme de noblesse à l'exercice de cette profession aux fortes valeurs et traditions. Par ailleurs, sur un bateau, il n'y a pas de petite activité. Chaque poste est valorisé. Chaque membre de l'équipage joue un rôle important et représente un maillon nécessaire au fonctionnement et à la sécurité du bateau. Par ailleurs, le système de rétribution des professionnels de la mer « offre en moyenne des salaires supérieurs à ceux des métiers terrestres », si l'on en croit la brochure « La mer : une passion... des métiers ! », éditée par le ministère de l'Écologie. Pour accéder à la profession de marin pêcheur, il faut faire un bac pro ou un CAP qui se prépare en 2 ans après la troisième dans un lycée professionnel maritime. Mais pour ceux qui se découvriront cette vocation sur le tard, une autre alternative existe : la formation continue. Exigences requises : avoir 20 ans et un niveau d'étude CAP - BEP. Les candidats pourront alors préparer un Certificat d'Initiation Nautique ou CIN qui permet d'embarquer sur les bateaux de pêche mais aussi de plaisance ou de commerce.

Pour plus d'informations sur tous les métiers liés à la pêche : www.formation-maritime.fr

6 LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE BOULEVERSE LE FONCTIONNEMENT DES OCÉANS

Les océans jouent un rôle clé dans l'équilibre du climat sur Terre. Le réchauffement climatique a un impact important sur leur fonctionnement. Quelles sont les conséquences pour notre planète et pour les Hommes ? Difficile d'être exhaustif !

Focus sur trois d'entre elles : l'acidification des océans, la hausse du niveau des océans et le ralentissement des courants marins.

D'OÙ VIENT LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ?

- 1 Sur notre planète, la chaleur que nous recevons vient du soleil. L'atmosphère contient des gaz à « effet de serre » qui permettent de conserver une partie de cette chaleur.
- 2 Le soleil nous envoie un rayonnement dont la moitié est absorbée par la terre et les océans, tandis que le reste est renvoyé dans l'espace ou absorbé dans l'atmosphère. La surface de la Terre évacue cette énergie convertie en chaleur sous forme de rayonnement infrarouge, que les gaz à effet de serre retiennent en partie, puis réémettent vers la surface de la Terre une seconde fois.
- 3 Le plus connu de ces gaz à effet de serre est le CO_2 , ou dioxyde de carbone. Les activités humaines rejettent elles aussi ce gaz dans l'atmosphère, ce qui intensifie l'effet de serre naturel.



Si la vie est possible sur Terre, c'est grâce à l'effet de serre.

Ensemble, ces gaz forment un bouclier. Ils agissent comme un couvercle qu'on poserait sur une casserole pour retenir la chaleur à l'intérieur.

Ainsi, l'effet de serre est indispensable à notre survie.

Sans cette barrière de gaz, il ferait en moyenne -18°C à la surface de la Terre !

Or, grâce à lui, cette température moyenne est d'environ une quinzaine de degrés, ce qui est beaucoup plus vivable.

**VOITURES, AVIONS, INDUSTRIE...
AUJOURD'HUI, LES ACTIVITÉS
HUMAINES ÉMETTENT BEAUCOUP
TROP DE GAZ À EFFET DE SERRE**

Résultat : la barrière de gaz se renforce. Elle devient de plus en plus difficile à franchir pour la chaleur qui tente de quitter notre planète. Voilà pourquoi la température moyenne à la surface du globe augmente.

**COMMENT EXPLIQUER
CETTE TENDANCE ?**

La nature a mis des centaines de millions d'années à créer le pétrole, la houille, le charbon, les gaz... Toutes

ces énergies fossiles sont nées de la décomposition d'arbres et de forêts qui ont poussé sur notre planète avant de mourir. Au cœur de l'océan, le plancton, cet ensemble de plantes et d'animaux microscopiques, contribue lui aussi fortement à leur création. Il serait même à l'origine de la majorité des énergies fossiles.

À travers les énergies fossiles, le carbone que contenaient ces végétaux a été emprisonné dans le sous-sol.

Ces matières premières, que nous allons chercher dans les entrailles de la terre, sont aujourd'hui à la base d'une grande partie de notre économie.

Toutefois, en les utilisant, les Hommes rejettent des quantités gigantesques

de carbone dans l'air, renforçant ainsi le bouclier que constituent les gaz à effet de serre.

Un chiffre parle de lui-même : la vitesse à laquelle nous réintroduisons ce carbone dans notre environnement est 1 million de fois supérieure au temps que la nature a mis pour le stocker !

Voilà pourquoi les activités humaines ont une part importante dans le changement climatique.



LES OCÉANS : DES RÉGULATEURS CLIMATIQUES PLUS ACIDES QUE JAMAIS

Avec les forêts, les océans sont les régulateurs du climat sur notre planète. On dit qu'ils sont « des puits de carbone ». En effet, ces écosystèmes ne font pas que nous fournir de l'oxygène, comme nous l'avons vu en parlant de la photosynthèse. Ils absorbent également naturellement du dioxyde de carbone et environ un quart des émissions de CO₂ produites par les activités humaines.

Le dioxyde de carbone, qu'on appelle aussi CO₂, est l'un des principaux gaz à effet de serre, à l'origine du changement climatique que nous sommes en train de vivre.

À l'image du mécanisme de la photosynthèse, ce sont les végétaux, qui poussent sur la terre ferme, et le phytoplancton, qu'on trouve en mer, qui assurent ce rôle. Il s'agit là d'un premier

niveau de captage du CO₂. Un service très précieux pour notre planète ! Un second niveau de captage passif est la dissolution du CO₂ dans l'eau, à l'origine de l'acidification des océans. Ce phénomène est par ailleurs beaucoup plus rapide en profondeur qu'en surface. Ainsi, les mers du globe n'ont jamais été aussi acides. Cela est dû aux quantités beaucoup trop importantes de CO₂ que nous rejetons dans l'atmosphère.

**MALHEUREUSEMENT, CE PHÉNOMÈNE FAIT PESER UN RÉEL DANGER
SUR LES ORGANISMES MARINS DOTÉS D'UN SQUELETTE CALCAIRE**

Des expériences ont montré qu'ils présentaient des anomalies lorsqu'ils se développaient dans un milieu devenu plus acide.

Or, parmi ces organismes, deux jouent un rôle essentiel pour les océans et pour les Hommes : le plancton et le corail. Ils sont à la base de deux éco-

systèmes fondamentaux, dont dépend une grande partie de la biodiversité marine.

Comme nous l'avons vu, le plancton est le principal fournisseur d'oxygène des êtres humains. Mais il est également à la base de la chaîne alimentaire marine, de la vie dans les océans.

Quant aux coraux, qu'on trouve dans les mers chaudes, ils ne recouvrent que 0,5 % des fonds océaniques. Mais on estime qu'un tiers des espèces marines en dépendent, directement ou indirectement, pour leur survie. Elles y trouvent de la nourriture, des abris pour se protéger, elles et leurs petits. Les coraux permettent également à des centaines de millions d'êtres humains de pêcher, de se nourrir au quotidien ou de vivre grâce aux revenus du tourisme.



QUAND LES OCÉANS MONTENT...

À cause du réchauffement climatique le niveau global des océans a aujourd'hui tendance à monter. Au cours des 4 000 dernières années, la communauté scientifique a mesuré qu'il avait fluctué entre - 0,5 mm et + 0,5 mm par an. Mais aujourd'hui, cette hausse est 6 fois plus rapide. À l'échelle de la planète, le niveau de la mer gagne en moyenne 3,1 mm par an.

La hausse du niveau des océans est l'une des principales conséquences du changement climatique. Elle est notamment due à deux facteurs majeurs.

D'abord, lorsque l'eau se réchauffe, l'océan se dilate, comme si il gonflait, et son niveau augmente. C'est le même processus que lorsqu'on chauffe de l'eau dans une casserole... Mais à l'échelle de la planète !

Ensuite, les océans subissent la fonte des glaces situées sur les continents. À cause du réchauffement climatique, les glaciers fondent plus que par le passé. Résultat : de grandes quantités d'eau supplémentaires se déversent dans les océans ce qui entraîne une élévation du niveau des mers.

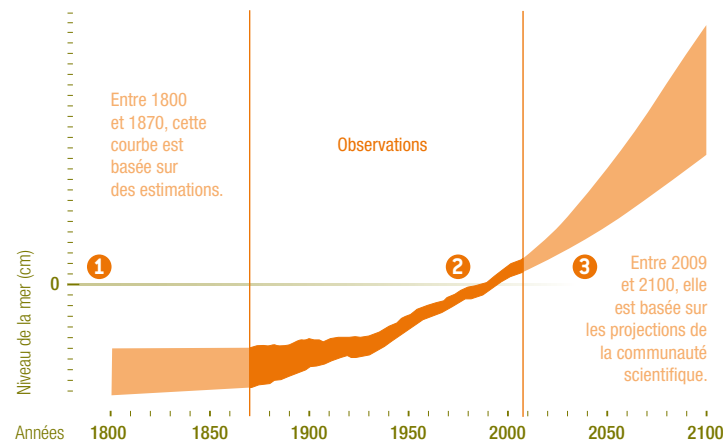
Attention toutefois ! Il ne faut pas confondre les glaces de terre - comme les calottes glaciaires, qui proviennent d'apport de pluie et de neige - et les glaces de mer - comme la banquise. La banquise se forme en hiver aux Pôles, dans les mers les plus froides du globe. Et lorsqu'elle fond, elle n'apporte pas d'eau supplémentaire à l'océan.

Aujourd'hui, les prévisions des chercheurs sont pessimistes. D'après elles, le niveau des océans devrait augmenter de 40 à 80 cm voire 1 mètre d'ici 2100.

Courbe de la montée du niveau des océans au cours des siècles

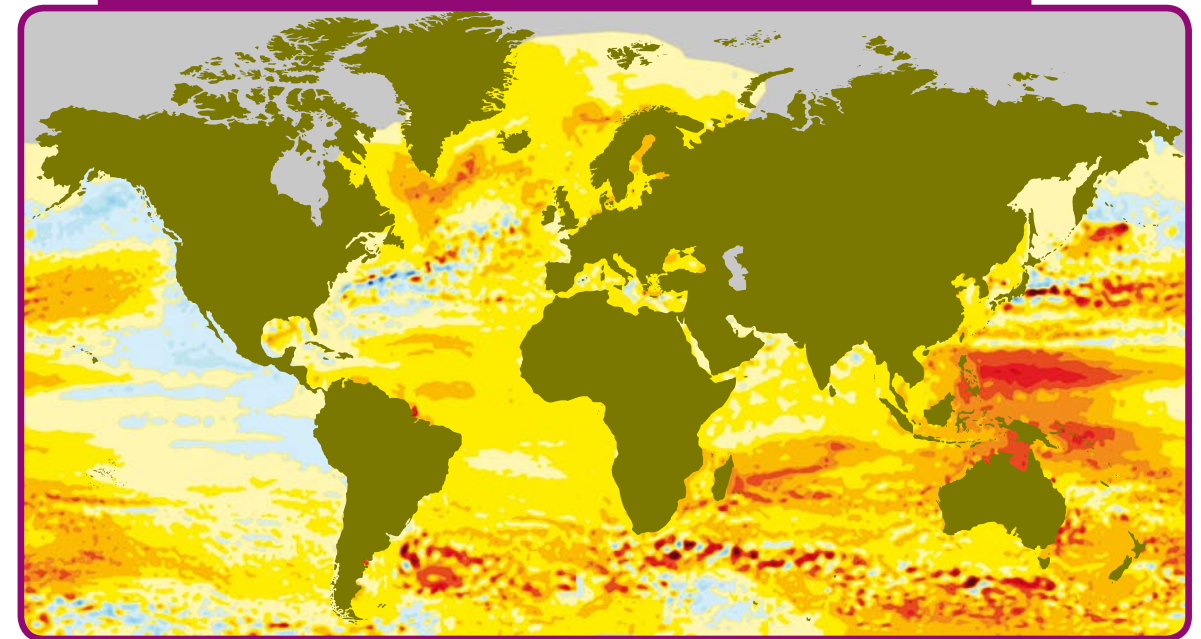
Le schéma s'interprète de la manière suivante :

- 1 Pour symboliser la hausse du niveau des océans à travers les siècles, le niveau 0 a été placé pour correspondre à notre époque.
- 2 Ainsi, on voit que le niveau des océans est fortement monté entre 1800 et 2009.
- 3 Par ailleurs, il pourrait fortement augmenter d'ici 2100.

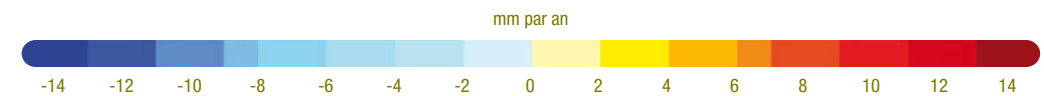


Source : SCIENCE VOL 328 18 juin 2010 / www.sciencemag.org

À l'échelle de la Terre, la montée du niveau des océans n'est pas la même partout



Source : Topex/Poseidon, Jason-1&2, GFO, ERS-1&2, and Envisat missions / SCIENCE VOL 328 18 juin 2010 / www.sciencemag.org



Les zones en bleu représentent les régions où le niveau des océans a eu tendance à baisser entre 1993 et 2010.

En rouge, orange et jaune figurent les zones où la hausse du niveau des océans a été positive dans la même période.

TOUTEFOIS, LA HAUSSE DU NIVEAU DES OCÉANS N'EST PAS LA MÊME PARTOUT

La situation est plus complexe qu'il n'y paraît. Comme on peut le voir sur ce schéma, l'océan augmente plus dans certaines

parties du globe que d'autres. Son niveau a même tendance à baisser dans certaines régions. Ainsi, s'il gagne par exemple 14mm

par an au large de la Papouasie Nouvelle Guinée (dans le Pacifique), il perd 2 mm par an le long de la côte Ouest des États-Unis.

AUSSI, LES CONSÉQUENCES DE LA HAUSSE DU NIVEAU DES MERS SONT OU NE SERONT PAS LES MÊMES PARTOUT

Certaines régions seront plus vulnérables que d'autres à la montée des océans. D'abord car elle sera plus forte à certains endroits. Mais aussi parce que les pays développés auront plus de possibilités de se protéger face à ce phénomène. Tous les États ne seront pas égaux et n'auront pas les mêmes difficultés à s'adapter. Des nations

comme le Bangladesh risquent d'être submergées en partie. D'autres pourraient d'être rayées de la carte comme les petites îles coralliennes du Pacifique, dont le point le plus haut s'élève à 3 ou 4 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans l'archipel de Tuvalu, une partie de la population a par exemple commencé à fuir, ne pouvant plus vi-

vre sur la côte rongée par l'océan. Ces hommes et ces femmes font partie des premiers « réfugiés climatiques » de notre planète qui pourraient être bien plus nombreux à l'avenir. Les scénarios montrent qu'une hausse du niveau des océans supérieure à 40 cm d'ici la fin du siècle pourrait entraîner le déménagement forcé de 200 millions de personnes à travers le monde. La situation du Bangladesh est particulièrement préoccupante car sa population

est importante. Ce pays est en effet au 8^e rang mondial des États les plus peuplés. Il compte plus de 158 millions d'habitants.

Aucun continent ne sera épargné. Aux Pays Bas, d'importantes sommes d'argent sont dépensées pour protéger le pays dont une grande partie est située sous le niveau de l'océan, constituée de zones conquises sur la mer par les hommes. On appelle ces constructions des « polders ».

Tandis qu'en France, on évoque souvent le cas de la Camargue qui se trouve elle aussi sous le niveau de la mer. Des simulations sont également en cours pour voir

quelles seront les zones du littoral qui nécessiteront d'être les plus protégées ou qu'il faudra rendre inhabitables.

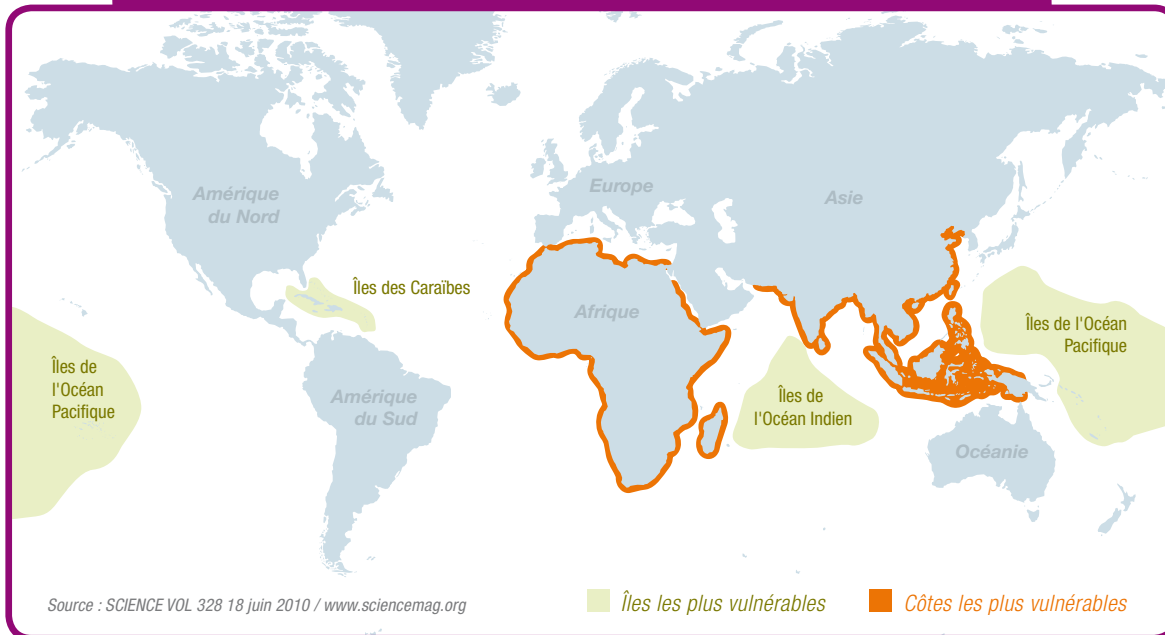
Nous arrivons à un moment de l'histoire où les Hommes voient leurs modèles de développement remis en question.

L'Humanité est devenue sédentaire il y a 11 000 ans. Au cours des 4 000 dernières années, elle n'a pas connu de montée significative du niveau de la mer. Du coup, elle s'est adaptée à des conditions qui aujourd'hui sont en train de changer.



Un atoll est une île basse qui est quasiment au niveau de l'océan

Où se trouvent les zones les plus vulnérables à la montée du niveau des océans ?



ET LES COURANTS MARINS ?

Les courants marins sont les thermos-tats de notre planète et de véritables tapis roulants liquides ! Ils transportent la chaleur des zones chaudes vers les zones froides, des régions tropicales vers les régions polaires.

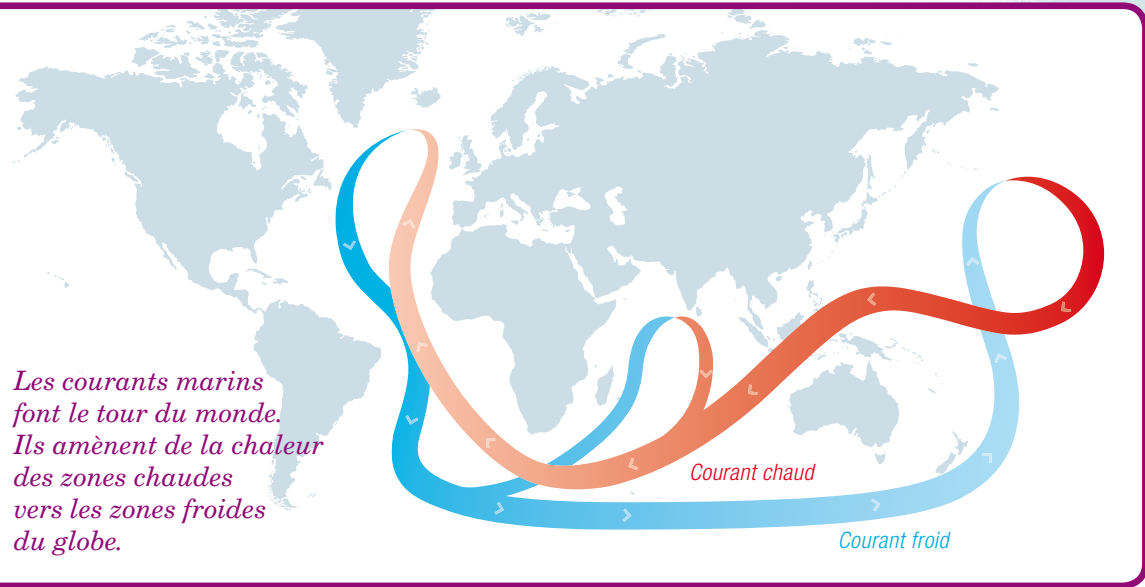
Ils sont présents sur tous les océans du globe. Ainsi, une fois embarquée dans leur circulation, une goutte d'eau va

réaliser un véritable tour du monde au gré du trajet qu'ils suivent. Il lui faudra mille ans pour réaliser ce voyage.

COMMENT AGISSENT LES COURANTS MARINS ?

Regardons une carte du monde. Le Nord de l'Écosse et les côtes norvé-

giennes bénéficient de ce qu'on appelle la dérive Nord-Atlantique, une extension d'un courant bien connu : le Gulf Stream. Dans ces régions, la présence de ce courant marin adoucit le climat. La dérive Nord-Atlantique limite ainsi la formation de glace en mer et permet aux populations de vivre sur le littoral dans des conditions supportables.



Les courants marins font le tour du monde. Ils amènent de la chaleur des zones chaudes vers les zones froides du globe.

QUELS SERONT LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT DE LA PLANÈTE ?

D'après les projections, d'ici 2100, la circulation des courants marins pourrait s'affaiblir de 25 %. Le transport de chaleur devrait ainsi être moins important. Le climat s'en trouvera perturbé mais il est difficile de dire quels seront précisément les effets de ce ralentissement. L'équilibre thermique de la planète est un tout. Il cumule le transport de chaleur par l'océan mais aussi par l'atmosphère à l'apport de l'énergie solaire sur notre planète.

Le ralentissement de la circulation des courants marins aura par ailleurs des

conséquences sur le mode de vie des espèces océaniques. Ainsi, des poissons tropicaux commencent à migrer vers le Nord pour trouver des eaux plus froides. Leurs territoires naturels sont devenus trop chauds pour qu'ils vivent dans de bonnes conditions. À terme, ces poissons risquent de prendre la place d'espèces qui étaient présentes avant eux. Les morues émigrent par exemple vers les zones polaires pour trouver du krill et des crevettes afin de se nourrir.

Par ailleurs, si rien ne change, les récifs de coraux pourraient bien disparaître

d'ici 2100. Ce serait une catastrophe pour la biodiversité marine : cela voudrait dire que les innombrables poissons, les crustacés, les mollusques et autres organismes qui en dépendent risquent d'être éradiqués eux-aussi : un tiers de la biodiversité au total ! Enfin, certains animaux marins devront trouver de nouveaux espaces pour se reproduire et se nourrir. Ceux qui n'arriveront pas à s'adapter risquent de disparaître.

Sur le planisphère, tu verras où se trouvent la Norvège, l'Écosse, le Bangladesh, Tuvalu, la Papouasie Nouvelle Guinée, les États-Unis et les Pays Bas.

Moi aussi j'agis pour protéger les océans !

JE RÉDUIS MES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Lorsqu'on part en vacances, il faut bien choisir son mode de transport. Alors avion, voiture ou train ? Si l'avion est incontournable sur les longs trajets mieux vaut l'éviter pour les distances courtes et moyennes. Les avions utilisent en effet beaucoup de carburant, notamment au décollage et à l'atterrissage. Le train est le moyen le moins polluant de se déplacer, celui qui rejette le moins de gaz à effet de serre. Enfin, au quotidien, mieux vaut privilégier les transports en commun ou le vélo. Un peu de sport ne fait pas de mal ! Et cela évite d'utiliser la voiture familiale. Le co-voiturage est également un bon moyen de limiter l'usage des véhicules personnels.

Une idée, un métier..+

Développement durable et entreprise : des opportunités à saisir !

Signe des temps, nombre de grands groupes ont décidé de mettre en place de véritables réflexes verts au sein de leurs entreprises. Ainsi, elles recrutent des managers dont la mission est d'améliorer et de coordonner tous leurs efforts : de la réduction de la consommation d'énergies aux achats dits responsables (dans le respect des Hommes et de l'environnement), en passant par la réduction ou un meilleur traitement des déchets. Le responsable environnement a un rôle important auprès des salariés qu'il doit également familiariser aux pratiques durables de son entreprise. Il lui faut également se montrer inventif pour trouver de nouveaux moyens de réduire l'impact du groupe qui l'emploie sur notre planète. Une telle mission débute à un salaire avoisinant les 3 200 € bruts. On peut y accéder en passant par un IUP environnement, une école d'ingénieur ou un master spécialisé dans l'environnement.

Pour plus d'informations : www.emploi-environnement.com

7 CAP SUR LES ÉNERGIES DE DEMAIN !

Et si un jour les lampes de nos maisons s'éclairaient grâce à l'énergie venue de l'océan ? Cette idée pourrait paraître futuriste et pourtant elle n'a rien d'un scénario de science-fiction. Plus que jamais, nombre de pays se tournent vers les énergies renouvelables. Moins polluantes, elles répondent à deux des immenses problèmes de notre époque : la lutte contre le changement climatique et la diminution des sources d'énergie non renouvelables que nous avons l'habitude d'utiliser comme le pétrole.

« L'AVENIR DE L'HUMANITÉ »

« Les énergies renouvelables sont inépuisables. Elles ne détruisent pas l'environnement. Elles sont disponibles partout. (...) Leur utilisation facilite la solidarité avec les générations futures.

Elles assurent l'avenir de l'Humanité. » Ces mots très forts sont ceux d'Hermann Scheer, un parlementaire allemand, grand défenseur du développement des énergies renouvelables dans son pays.

Une action qui lui a valu en 1999 le « Prix Nobel alternatif ». Cette distinction récompense celles et ceux qui cherchent des solutions pour faire face aux grands défis qui se posent à notre planète.

QU'EST-CE QUE LES « ÉNERGIES RENOUVELABLES » ?

Les sources d'énergies peuvent être classées en deux catégories : celles qui se renouvellent et celles qui ne se renouvellent pas. Ainsi, les combustibles fossiles, c'est à dire le pétrole, le gaz ou le charbon, ne sont pas renouvelables. De même que les matières fissiles, comme l'uranium, utilisé dans les centrales nucléaires pour produire de l'électricité. Quand nous aurons prélevé et épuisé toutes ces ressources, il faudra des centaines de millions d'années pour qu'elles se reconstituent. Or ce sont elles qui permettent aujourd'hui de

produire l'essentiel de l'électricité mise à notre disposition.

À l'opposé, la nature nous offre d'autres sources d'énergie qui sont inépuisables : la chaleur du soleil (absorbée à 80 % par l'océan) ou des sous-sols de la terre, la force du vent et des courants des rivières ou des mers... On les appelle « les énergies renouvelables », car on peut les transformer sans jamais les épuiser. Les Hommes savent en effet comment produire de l'électricité en utilisant ces

sources d'énergie. Ainsi, elles pourraient tout à fait remplacer les combustibles fossiles ou l'uranium dont nous avons parlé plus haut. Ce mouvement est d'ailleurs largement engagé.

Cela représenterait un avantage considérable pour l'environnement. Les énergies renouvelables sont en effet infiniment moins polluantes que les énergies non-renouvelables.

Les panneaux photovoltaïques captent l'énergie du soleil pour fabriquer de l'électricité.



ET LES OCÉANS DANS TOUT ÇA ?

Au cours du 20^e siècle, les hommes ont essentiellement fait appel aux ressources non renouvelables. Le potentiel des énergies renouvelables, qu'elles soient marines ou terrestre, a été laissé de côté devant la facilité d'utilisation des ressources fossiles. Pourtant, à elles seules, elles représentent environ 8 000 fois le total de la consommation d'énergie réalisée cha-

que année dans le monde ! Plus personne aujourd'hui n'ignore ces données.

Parmi les sources d'énergies renouvelables, celles qui viennent des océans constituent un formidable réservoir : elles sont assez abondantes pour couvrir la consommation d'électricité de toute l'Humanité.

Toutefois, le coût des installations qui permettent de les utiliser reste aujourd'hui plus élevé que celui des installations terrestres. Mais l'océan a bien d'autres atouts. Il offre notamment des sources d'énergies très complémentaires, comme nous allons le voir.



Une ferme éolienne marine

LES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES, COMMENT ÇA MARCHE ?

Il y a plusieurs types d'énergies marines renouvelables. Pour mieux comprendre, voici quelques exemples concrets de l'utilisation qui en est faite :

- Le vent : comme sur la terre ferme, des éoliennes sont installées au large. La première ferme éolienne en mer date de 1991. Le matériel est mis à rude épreuve. Mais dans l'océan, le vent souffle beaucoup plus fort que sur terre ! Les vents océaniques offrent donc des possibilités plus importantes pour produire de l'électricité.

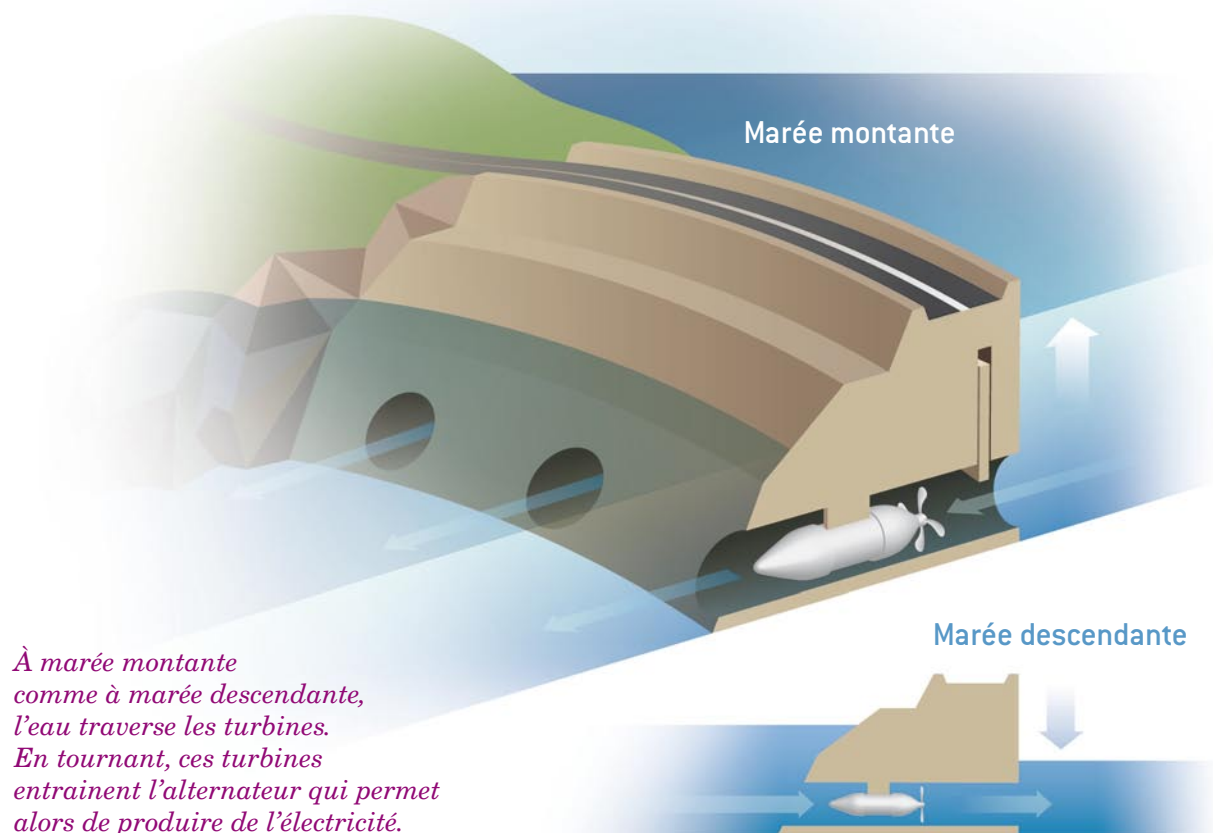


© Hans Hillevaert

■ Les courants et les marées : l'utilisation des marées est répandue depuis le Moyen Âge. Le mouvement de hausse et de baisse du niveau de l'eau permettait de faire tourner des moulins et ainsi de moudre le grain qui donnait de la farine. Aujourd'hui,

grâce à ce principe, on sait produire de l'électricité. L'utilisation de la force de la marée permet de faire tourner des turbines dans des usines dites « marémotrices » pour générer de l'électricité, comme l'explique le schéma ci-joint.

Comment fonctionne les usines marémotrices ?



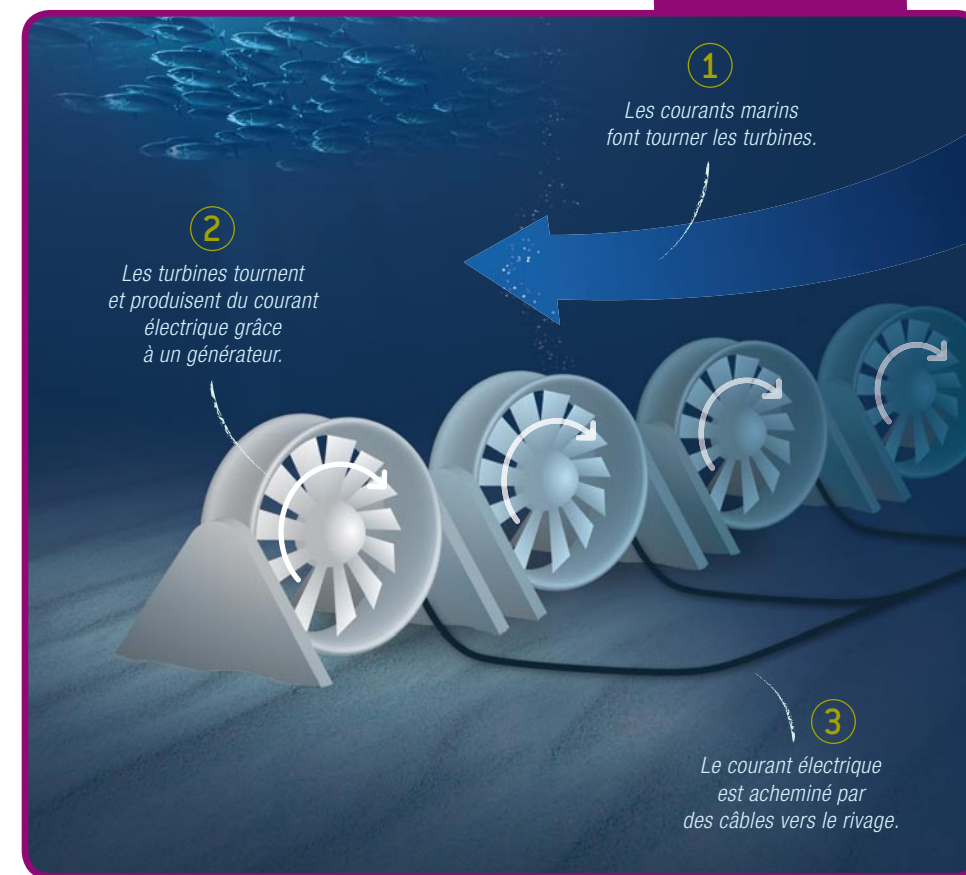
Les usines marémotrices sont équipées de turbines. Elles sont couplées à des alternateurs qui provoquent un courant électrique.

■ Les usines marémotrices ont cependant un impact non négligeable sur l'environnement marin. Une autre solution a donc été imaginée : la construction d'hydroliennes, l'équivalent d'éoliennes plongées sous l'eau. Comme les éoliennes

captent le vent, les hydroliennes sont actionnées par la force des courants marins. Grand avantage, la densité de l'eau est 1 000 fois plus grande que celle de l'air. Aussi, une hydrolienne peut donner autant d'électricité qu'une éolienne en étant plus

petite, même si la vitesse des courants est plus faible que celle du vent.

Les hydroliennes, des éoliennes sous-marines !



■ En plus du vent, de la marée et des courants, d'autres idées foisonnent dans l'imagination des ingénieurs. On peut par exemple utiliser la houle (produite par le vent à la surface de l'océan). Cette énergie « houlomotrice » fait l'objet d'expérimentation au large de la côte Atlantique et à La Réunion, île connue pour ses vagues qui représentent un énorme potentiel !

De même, l'énergie thermique marine utilise la différence de température entre les eaux de surface et les eaux profondes, afin de produire de l'électricité. Cette idée n'est pas nouvelle : dès 1869, Jules Verne l'évoquait déjà dans son livre « 20 000 lieux sous les mers ». Cette énergie prometteuse nécessite une eau de surface suffisamment chaude, et depuis peu, des essais

ont lieu à La Réunion et en Martinique. L'écart de salinité entre eau douce des fleuves et eau salée de l'océan est encore une autre source d'énergie possible... Voilà autant de pistes qui offrent de très nombreuses perspectives pour produire de l'électricité grâce aux sources d'énergies marines !

LA FRANCE, UN RÉSERVOIR D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

À l'heure où l'on parle plus que jamais de la nécessité d'un développement durable, les énergies renouvelables sont des outils extraordinaires. Respectueuses de l'environnement, elles peuvent permettre aux Hommes de répondre à leurs besoins énergétiques tout en offrant de nouvelles perspectives de développement économique et d'emploi.

La France est considérée comme le premier gisement d'Europe pour les énergies renouvelables, qu'elles soient terrestres ou marines.

Fort de ces 5 500 km de côtes pour la seule Métropole et de la deuxième surface maritime au monde, notre pays a des atouts considérables à faire valoir en mer, que ce soit dans l'utilisation du vent, des courants, des marées, des vagues ou de la houle.

Aujourd'hui, 16 % de l'électricité française sont produits grâce aux énergies renouvelables terrestres et marines. En 2020, ce chiffre devrait atteindre 20 %. Des pays comme l'Allemagne ont décidé d'aller encore plus loin. Berlin

prévoit en effet que 90 à 100 % de son électricité seront d'origine renouvelable vers 2050.

En Allemagne, ces énergies ont par ailleurs permis de créer plus de 200 000 emplois entre 2004 et 2010.

L'Allemagne figure sur le planisphère.

Moi aussi j'agis pour protéger les océans !

JE LIMITE MA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Le réchauffement de la planète impacte aussi les océans. Lutter contre le changement climatique passe par une limitation de notre consommation d'énergie. Voici quelques gestes très simples que nous pouvons mettre en œuvre tous les jours. Éteindre nos ordinateurs et nos téléviseurs plutôt que de les mettre en veille en est un, particulièrement efficace. Par ailleurs, à la cuisine, lorsqu'on fait chauffer de l'eau dans une casserole, un simple couvercle permet de réduire par 4 la consommation d'électricité. Enfin, si la cuisine est équipée de plaques électriques, il suffira de les éteindre un peu avant la fin de la cuisson pour profiter de leur chaleur tout en utilisant moins d'énergie.

Une idée, un métier..+

Croissance VERTE pour planète BLEUE !

Plus de 100 000 créations de postes de chef de projet en énergies renouvelables sont attendues dans les 10 ans, d'après le magazine Terra éco. C'est l'un des métiers qui promet de fortement recruter dans les années qui viennent. Il faut dire que son rôle est essentiel. Dans un secteur en pleine expansion, le chef de projet suit de A à Z les dossiers de construction des centrales de production d'énergies renouvelables. Véritable chef d'orchestre, il intervient à toutes les étapes : de la conception à la mise en service du projet qu'il pilote. Il fait travailler ensemble les spécialistes investis dans la réalisation du contrat, coordonne les acteurs économiques, politiques, industriels, concernés, supervise les travaux et leur avancement. Pour accéder à ce métier il faut passer par une école d'ingénieur, spécialisation génie énergétique ou génie de l'aménagement ; ou encore par un master spécialisation énergies renouvelables ou génie de l'environnement. La rémunération d'un chef de projet commence à partir de 2 000 € bruts. Cette profession polyvalente présente l'avantage de proposer des tâches très diversifiées où les compétences techniques, le relationnel et le travail de terrain se mélangent.

Pour plus d'informations, vous pouvez consulter le site : www.cler.org

8 IMITER LA NATURE POUR FAVORISER L'INNOVATION

En observant le fonctionnement de la nature et en le copiant, les hommes trouvent un foisonnement d'idées pour imaginer de nouveaux outils, des médicaments, des innovations technologiques. Reproduire les solutions développées par les espèces animales et végétales porte un nom : le biomimétisme.



LE REQUIN ET LE NAGEUR

Voici un titre qui évoque l'œuvre de La Fontaine. Pourtant, l'histoire qui suit n'a rien d'une fable. C'est au contraire un exemple de la manière dont la nature favorise notre capacité à innover.

Les nageurs doivent une fière chandelle aux Seigneurs des océans. Grâce aux requins, ils ont pu améliorer leurs performances lors des compétitions de natation. Des ingénieurs se sont en effet penchés sur la structure de la peau des supers prédateurs. Ils l'ont ensuite reproduite pour créer de nouvelles combinaisons pour les

athlètes. Grâce à ces nouveaux équipements, les sportifs de haut niveau ont réalisé des temps record, qu'ils n'avaient jamais pu atteindre dans les bassins auparavant.

Comme l'illustre cet exemple, la richesse de la biodiversité repousse les limites de l'imagination et des performances humaines ! Le biomimétisme permet ainsi de trouver des solutions dans des domaines très variés. Les nageoires des baleines ont par exemple inspiré de nouvelles pales pour les hélicoptères. Ces mammifères nagent 5 fois plus

vite que les hommes. En se penchant sur la question, des chercheurs ont découvert que cela est du en partie à leurs nageoires pectorales. Elles sont en effet pourvues de petites bosses qui diminuent l'impact des turbulences dans l'eau et permettent aux cétacés de ne pas être freinés. Les ingénieurs se sont alors inspirés de ces bosses pour élaborer de petits morceaux de caoutchouc dont ils ont équipé les pales de nouveaux modèles d'hélicoptères, leur but étant de réduire les turbulences qu'elles créent lorsqu'elles tournent dans l'air.



LA NATURE NOUS AIDE À NOUS SOIGNER !

Le biomimétisme est également une source d'inspiration fantastique pour élaborer des médicaments. La moitié des produits que l'on trouve en pharmacie viennent de la nature !

En observant les différentes espèces, en reproduisant leurs mécanismes de défense, la manière dont elles agissent, leurs propriétés ou les outils originaux qu'elles ont développé pendant leur évolution, les scientifiques arrivent à créer les ressources nécessaires pour que les hommes puissent se soigner. Le principe est simple : il consiste à

utiliser et à copier les propriétés de molécules, présentes dans la nature, pour créer des médicaments qui s'attaqueront alors à certaines maladies.

COMMENT PROCÈDENT LES CHERCHEURS ?

D'abord, il leur faut être à l'affût de tout ce qui se passe dans les milieux naturels. La qualité première d'un chercheur est de savoir regarder, observer comment se comporte la biodiversité. Mission

numéro 1 : partir en quête des bonnes molécules. Chacune d'entre elles réalise en effet des actions qui lui sont propres. Le but est de repérer celles qui ont une activité intéressante. Ensuite, si elles se révèlent prometteuses, les chercheurs les isoleront et les testeront en laboratoire. Objectif : voir comment elles se comportent, les actions qu'elles réalisent.

Les molécules les plus prometteuses seront alors modifiées, adaptées, pour pouvoir être utilisées dans des produits médicaux destinés aux êtres humains.

Elles seront ensuite synthétisées, c'est à dire recréées artificiellement, ce qui permettra notamment de les reproduire en très grand nombre. De nouveaux médicaments pourront ensuite voir le jour.

POUR MIEUX COMPRENDRE CE PROCESSUS, PRENONS UN CAS CONCRET, CELUI DES MANCHOTS DE CROZET

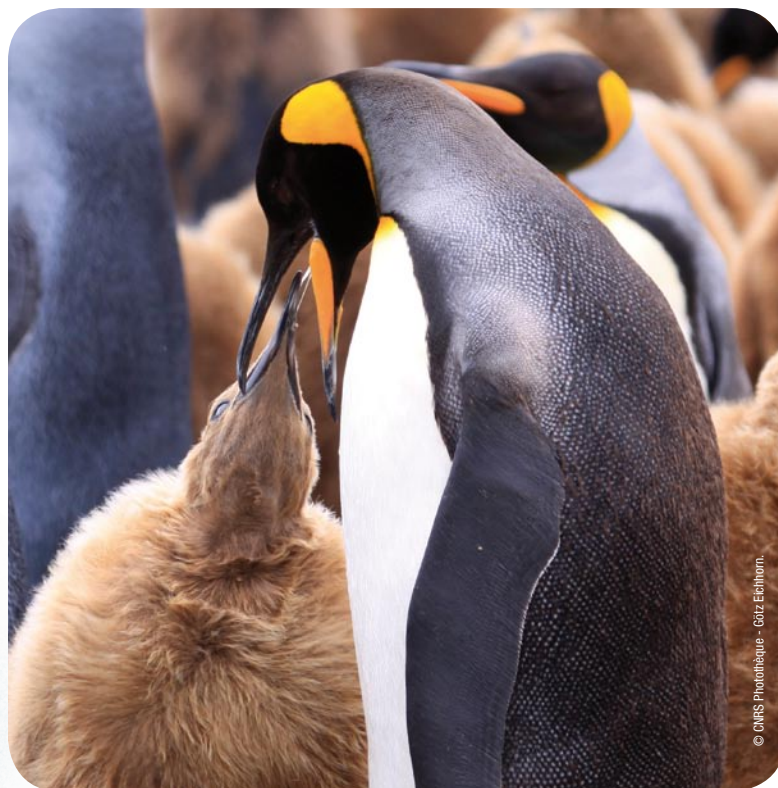
Chaque année, sur les plages de ce petit archipel français, situé sur le seuil de l'Antarctique, les manchots royaux viennent se reproduire par milliers. Le mâle et la femelle se relaient alors pour couvrir l'œuf. Pendant les deux à trois dernières semaines de cette période, qu'on appelle l'incubation, c'est le mâle qui s'attelle à cette tâche. De son côté, la femelle part en mer, chercher de la nourriture pour son poussin. Mais il arrive parfois qu'elle ne puisse revenir à temps pour l'alimenter lorsque l'œuf éclot.

Des chercheurs du CNRS, qu'une équipe de la Fondation a pu rencontrer lors d'une mission sur l'île de Crozet,

ont découvert que le mâle était alors capable de nourrir son petit pendant plusieurs jours, grâce à de la nourriture stockée dans son estomac. Il peut y conserver des aliments pendant 3 semaines à la température de 38° !

C'est une molécule qui est à l'origine de cette capacité extraordinaire, propre à cet animal. Les chercheurs ont réussi à l'isoler et à la repro-

duire en laboratoire pour l'adapter à un usage humain. On l'appelle la sphéniscine, un dérivé du mot sphénicidés, la famille d'oiseaux à laquelle appartiennent les manchots. Cette molécule a un pouvoir antimicrobien sur des germes responsables de pathologies humaines, telle que l'aspergilliose invasive, une infection pulmonaire ou cutanée, provoquée par le développement dans l'organisme d'un champignon, *l'Aspergillus fumigatus*.



© CNRS Photothèque - Géliz Etchenn.



Nourrissage d'un poussin de Manchot royal ▶

L'Océan, une fantastique source d'inspiration



Le siphon d'un cône de mer prêt à utiliser sa flèche paralysante

© CNRS Photothèque - Thomas Vignaud.

Pendant très longtemps, les plantes et les espèces terrestres ont été privilégiées par les chercheurs en quête de solutions médicales. Elles présentaient l'avantage d'être beaucoup plus facilement accessibles que les ressources marines. Mais aujourd'hui, la recherche s'oriente de plus en plus vers l'océan. Cette tendance est récente. Il a fallu attendre de disposer des moyens techniques qui permettaient d'aller explorer les océans. Aussi, les premières

publications remontent aux années 50. Puis elles ont connu un boom dans les années 70/80. L'océan s'est alors révélé très prometteur pour la médecine. Mers tropicales, mers glaciaires, pression et niveau d'oxygène sans équivalent entre les eaux côtières et la fosse des Mariannes, à plus de 11 km sous le niveau de la mer, les océans sont une succession de milieux naturels dissemblables. Au cœur de ces écosystèmes, des espèces très variées prennent vie

et elles génèrent une multitude de molécules différentes. Cette grande diversité peut être comparée à une immense boîte à outils où les chercheurs peuvent puiser de nombreuses solutions selon les problèmes qu'ils cherchent à régler. Aujourd'hui, 12 000 molécules issues du milieu marin permettent de créer de nouveaux médicaments.

Mais dans ce fertile terreau de biodiversité qu'est l'océan, les découvertes n'en sont qu'à leurs débuts. En 2011, des études américaines ont recensé 8 700 000 espèces animales et végétales sur notre planète. 6,5 millions se trouvent sur la terre ferme et 2,2 millions en milieu aquatique. Or, sur ces 2,2 millions d'espèces, seules 3 à 5 % ont été étudiées et un million seraient encore à découvrir !

Parmi les substances médicales qu'a engendré l'océan figure notamment le ziconotide. Il s'agit d'un antalgique, un médicament destiné à réduire la douleur, réservé à l'usage hospitalier. Le ziconotide est issu du venin d'un cône de mer, un escargot qui vit dans l'océan et se nourrit de poisson. Toutefois, le cône de mer se déplace beaucoup moins vite que ses proies. Aussi, pour pouvoir attraper sa nourriture, il a développé une arme tout à fait redoutable. Ce mollusque est doté d'une dent en forme de harpon, avec laquelle

il mord le poisson qu'il convoite. Cette dent est enduite d'une molécule qu'il injecte dans le corps de sa proie de façon très délicate. Résultat, le poisson ne prend pas peur et ne fuit pas mais il se retrouve engourdi. La molécule qu'on trouve sur la dent du cône de mer a un effet paralysant et antidouleur à la fois.

L'une de ces conotoxines a été isolée pour créer un antidouleur pour les hommes, dans les cas, par exemple, où un patient ne peut être traité avec de la morphine.

Un autre médicament est symbolique de l'apport de la biodiversité dans notre santé : l'AZT qui sert dans la lutte contre

le sida. C'est une molécule contenue dans une éponge qui a fait naître l'idée de ce médicament. Isolée dans les années 60, elle a pour particularité de bloquer la multiplication des cellules. À un niveau médical, le mécanisme qui lui permet d'agir ainsi offrait une solution pour éviter la prolifération des virus. Cette molécule a été une véritable source d'inspiration pour créer deux autres molécules : l'une permet de lutter contre le virus HIV et l'autre contre le cancer du poumon.

Le cancer, il en est également question pour 10 à 15 équipes de chercheurs dans le monde. Elles travaillent sur les requins depuis une quinzaine d'an-

nées pour découvrir une extraordinaire anomalie, propre à ce super prédateur. Les biologistes se sont en effet rendus compte que les requins ne développaient pas de cancer. Leur but, désormais, est de déterminer pourquoi. Ce poisson crée-t-il des molécules qui lui permettent d'agir contre la maladie ? À-t-il dans son alimentation des ressources particulières ?

À l'arrivée, si ils arrivent à trouver la clé de cette énigme naturelle, les biologistes ouvriront peut-être une piste pour développer des traitements contre le cancer et transposer le mécanisme qui protège les requins aux êtres humains.

UN TRAVAIL DE LONGUE HALEINE...

Si la nature est généreuse, elle ne se laisse pas dompter facilement. Sur 10 000 molécules testées, seules 15 permettront aux chercheurs d'approfondir leurs études ! Et à l'arrivée, une ou deux seulement déboucheront sur l'élaboration d'un nouveau médicament. Au cœur des océans, les éponges sont d'extraordinaires pourvoyeuses de molécules. Mais entre le moment où l'éponge va être pêchée, la bonne molécule isolée, transformée pour pouvoir être mise à profit par la médecine, et la mise sur le marché d'un nouveau médicament, il faut au moins 10 ans et parfois jusqu'à 25 ans. Évidemment, plus il y a d'espèces, plus la biodiversité est en bonne santé, plus les sources d'inspirations seront nom-

breuses pour les scientifiques et plus ils auront de chance de donner vie à des solutions médicales. Voilà un autre argument majeur pour préserver la biodiversité. Elle nous rend en effet des services considérables pour notre santé. Malheureusement, aujourd'hui, notre planète traverse une grave crise environnementale. Les espèces disparaissent à un rythme rapide, 100 à 1 000 fois plus vite qu'au cours des précédents millénaires. Les activités humaines ont une part de responsabilité dans ce déclin. Et les services que nous rend la nature sont en train de se dégrader.

L'archipel de Crozet et l'Antarctique se trouvent sur le planisphère.

Éponge sur le récif extérieur du lagon de Nouvelle-Calédonie



© CNRS Photothèque - IRD - Erwan Amice

Moi aussi j'agis pour protéger les océans !

JE M'ENGAGE POUR PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ

Préserver les ressources naturelles est une mission importante à laquelle nous devons tous nous atteler. La Maud Fontenoy Foundation propose d'agir en adoptant la Charte pour sauver les Océans. 10 gestes que chacun peut appliquer au quotidien et où qu'il soit, même loin de la mer. La Charte est disponible à la fin des fiches pédagogiques de ce kit lycée. Vous pouvez aussi la retrouver et la signer sur internet : www.maudfontenoyfoundation.com

Une idée, un métier..+

Océanographe : une profession passion

L'océanographe est un homme ou une femme de science, à la pointe de la recherche sur les océans. Ce métier réunit des passionnés, aux compétences très diverses et de très haut niveau. A la fois chercheur et explorateur, l'océanographe peut aussi se déplacer sur le terrain pour réaliser son travail d'investigation scientifique. Il ne doit pas avoir peur de prendre des risques mais aussi de travailler sur le long terme pour mener ses recherches. Toutefois, la majeure partie de son activité se déroule en laboratoire où il analyse les données qu'il est allé recueillir. L'océanographe peut travailler dans le secteur privé où il apporte une aide technique, au service de la recherche et du développement de l'entreprise. Pour la recherche publique, il lui faudra intégrer l'université ou un organisme comme le CNRS (le Centre national de la recherche scientifique) et l'IFREMER (l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer). Pour accéder à cette profession il faut avoir un niveau Bac + 5 et les places sont chères ! Mais plus qu'un métier, devenir océanographe est une véritable vocation.

L'Ifremer a réalisé les portraits de 20 chercheurs qui racontent leur travail et leur parcours pour en arriver là. Un dossier passionnant accessible à cette adresse sur internet : www.ifremer.fr/institut/Travailler-a-l-Ifremer/Regards-d-experts/20-metiers-a-travers-20-portraits



© CNRS Photothèque - Arne Hagenauer

9 LA PLAGE, UN MILIEU VIVANT À PRÉSERVER



Des petits crustacés, des algues, des plantes à fleurs, des oiseaux, les plages ne sont pas que des bandes de sable. Elles abritent une vie foisonnante qui doit notamment composer avec les contraintes du tourisme. De fait, si le nettoyage des plages est une bonne initiative, il doit être mené dans le respect des êtres qui y vivent.

Qu'est-ce que la laisse de mer ?

La laisse de mer est une bande végétale que l'on trouve sur les plages. C'est un mélange d'algues, d'herbes marines, de bois flottés ou de petits animaux. Elle est constituée de débris naturels qui viennent du large ou des hauts fonds marins qui sont déposés sur les plages lorsque la mer se retire. Ces dépôts sont un apport considérable pour les habitants des plages de matière organique (nourriture et engrais). La laisse de mer est à la base d'une chaîne alimentaire pour de nombreux animaux. Les oiseaux viennent y manger des

insectes, des mollusques, des vers et d'autres petits crustacés.

L'armure de la plage...

Avec la laisse de mer, nos côtes trouvent un rempart contre l'érosion. L'érosion est un phénomène naturel qui correspond à l'usure du relief, sous l'effet de la pluie ou du vent qui est accentué en période de tempêtes. Or la laisse de mer est un frein à l'affaissement de la plage. Elle retient le sable qui sans elle serait emporté par les vagues et le vent. Lors des tempêtes, la laisse de mer agit comme un rempart. Lorsque

les vagues se déchaînent, c'est elle qu'elles trouvent sur leur route. Les déferlantes sont ainsi amorties par cette barrière générée par la mer elle-même. La nature sait bien faire les choses.

Un jardin pour les plantes

La laisse de mer permet également à tout un écosystème spécifique de vivre à la base des dunes. Certaines plantes de haut de plage dépendent de sa présence. La laisse de mer a en effet le mérite de piéger le sable sur lequel ces végétaux s'installent et trouvent leur nourriture. Elle développe un réseau de



racines qui fixe durablement le sable, le rend moins mobile. Les plantes peuvent alors pousser en toute tranquillité.

Pourtant, la laisse de mer n'a pas que des amis...

Si la laisse de mer est constituée de déchets naturels, elle reçoit malheureusement nombre de débris issus des activités humaines et non-biodégradables. Il s'agit de paquets de lessive, de morceaux de polystyrène ou de bouteilles en plastiques : des déchets que nous rejetons dans la mer. Cela n'a rien d'agréable pour les usagers des plages et pose par exemple des problèmes aux villes touristiques. Impossible pour elles de laisser ces déchets sur les plages. Les municipalités mènent donc des actions de nettoyage. Le problème c'est qu'elles sont trop souvent réalisées sans ménagement et sans distinction. Une machine ou une pelle-teu-

se passe et emporte avec elle la laisse de mer et les débris qui la dégradent. Privée de la laisse de mer, la plage perd un élément indispensable à sa vie.

Et cela a des conséquences graves !

Sans sa barrière naturelle, la plage se retrouve à la merci des éléments. Après nettoyage, des plages méditerranéennes ont été emportées par des tempêtes car plus rien ne venait freiner la force des vagues. Des oiseaux comme le petit gravelot ou le gravelot à collier interrompu sont menacés car ils ne peuvent se reproduire sans la présence de la laisse de mer. Tout l'estran, cette partie du littoral située entre la ligne de marée haute et celle de marée basse, s'en

trouve déséquilibré. Car les vies marines et terrestres prennent ancrage dans cette zone.

Des raisons d'espérer !

« Les pratiques de nettoyage évolueront si les usagers acceptent la présence des débris naturels. Et s'ils comprennent qu'ils sont la source de vie de l'écosystème de la plage » dit le Conservatoire du Littoral. Avec la prise de conscience des équilibres fragiles de notre planète, cette perception pourrait maintenant changer. La laisse de mer n'est pas sale ! En Bretagne par exemple, certaines communes ont mis en place des nettoyages différenciés : mécaniques ou manuels selon les zones. Les débris produits par l'homme sont ainsi séparés des débris enrichissants donnés par la mer. Un nettoyage écologique et durable.

**Moi aussi j'agis
pour protéger les océans !**

À la plage, respecte la laisse de mer. Tu l'auras compris, la laisse de mer est un écosystème fragile. Lorsque tu es à la plage, fais attention lorsque tu marches dessus. Tu peux observer les petits crustacés et les plantes qui y vivent mais ne les manipule pas et ne les déplace surtout pas de leur environnement naturel.

10 PROTÉGEONS LA BIODIVERSITÉ POUR PRÉSERVER NOTRE CULTURE

Les paysages, les espèces qui vivent à nos côtés, font partie de notre patrimoine. La nature alimente l'art, nos divertissements, nos mythes, nos rêves, partout dans le monde. La protéger c'est aussi protéger notre culture.

DES GROTTES DE LASCAUX À AVATAR !

Depuis qu'ils existent, les êtres humains dessinent, chantent, écrivent des poèmes en hommage à la nature qui les entourent.

Les Hommes préhistoriques nous ont laissé des témoignages magnifiques et impressionnants : des rochers sculptés ou des peintures sur les parois de grottes où ils séjournèrent. Ils y ont très souvent représenté des animaux

et des scènes de chasse. Aujourd'hui encore, plusieurs dizaines de milliers d'années après, nous pouvons admirer ces œuvres. Elles nous montrent que nous sommes liés à la nature depuis la nuit des temps.

En France, un site a une renommée mondiale grâce aux peintures formidables que les premiers Hommes y ont créées. Il s'agit des grottes de Lascaux,

en Dordogne, un département situé au Sud-Ouest du pays.

Ces hommes ont aussi dessiné les animaux marins qu'ils observaient. Dans le sud de la France, la grotte Cosquer abrite des peintures préhistoriques de pingouins et de poissons. Elle est maintenant sous-marine, mais à l'époque, des hommes y habitaient.



Peintures rupestres des grottes de Lascaux

L'INSPIRATION QU'ON TIRÉ LES HOMMES PRÉHISTORIQUE DE LA BIODIVERSITÉ A TRAVERSÉ LES ÂGES.

Plus tard, les mythes grecs ont fait la part belle à des créatures extraordinaires, influencées par le règne animal. On peut citer le Sphinx, dont le corps de lion est doté d'ailes. Ou encore le Cerbère, un chien à trois têtes, et même la Licorne. Au XIX^e siècle, les peintres impressionnistes magnifieront quant à eux la forêt de Fontainebleau, qui prend vie en Ile de France.

Tandis que Moby Dick, la célèbre baleine blanche, est une héroïne de littérature qui fascine des générations entières depuis la parution du livre qui porte son nom, en 1851.

AUJOURD'HUI ENCORE, LA BIODIVERSITÉ GUIDE LA CRÉATIVITÉ DES ARTISTES

Qu'il s'agisse du Roi Lion, des gorilles sauteurs d'Happy Feet ou de Baloo, l'ours mythique du Livre de la jungle,

les espèces avec lesquelles nous vivons sont des sources inépuisables de personnages pour les dessins animés. Et le cinéma n'est pas en reste !

Ainsi, Avatar, qui a marqué un tournant en imposant la 3D dans les salles obscures, raconte l'histoire des Na'vi : un peuple imaginaire vivant sur la planète Pandora, qui ne fait qu'un avec son milieu naturel et doit lutter contre l'avidité des Terriens à posséder ses ressources.

HÉROS IMAGINAIRES, EN DANGER DANS LE RÉEL

Gorfou sauteur aux
Malouines. ▶



© Samuel Blanc

Malheureusement, nombre d'espèces qui ont permis tant de belles œuvres sont menacées. C'est le cas de l'ours lippu, qui a inspiré Baloo, ou des gorfous sauteurs. Ces deux espèces sont aujourd'hui considérées comme vulnérables.

Lorsque les Hommes font mauvais usage des ressources naturelles, les conséquences peuvent être dramatiques. Les océans en sont un parfait exemple. Ils sont vitaux pour les êtres

humains. Mais leurs richesses ont trop souvent été utilisées sans penser au lendemain.

Les baleines et les cachalots, qui ont inspiré Moby Dick, en sont le symbole. Ils ont failli disparaître en quelques dizaines d'années seulement. Au siècle dernier, les cétacés étaient chassés pour leur huile. On l'utilisait pour l'éclairage des grandes villes d'Europe ou d'Amérique du Nord.

Depuis 1986, un moratoire interdit la chasse à la baleine à des fins commerciales. Toutefois, 2 000 baleines sont toujours tuées chaque année dans le monde.

L'interdiction de la chasse a permis à de nombreuses espèces de cétacés de mieux se porter. Mais il faut beaucoup de temps pour réparer les blessures infligées à la nature et ces mammifères emblématiques sont loin d'être sauvés.

PRÉSERVER NOTRE PLANÈTE « POUR LES ENFANTS D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN »

Partout dans le monde, malgré les turbulences environnementales que nous traversons, des signes d'espoir sont toutefois en train de naître. Alors que nos océans souffrent, les peuples du Pacifique ont signé ensemble une déclaration importante.

Ce texte rappelle « qu'il existe un lien sacré entre ces peuples et la terre, le ciel et l'océan ». La mer disent-ils, « fait partie de leur identité, de leur manière de vivre, de leurs connaissances et de leurs traditions ». Elle représente ce que leurs ancêtres leur

ont offert et ce qu'ils transmettront à leur tour à leurs enfants.

Les peuples du Pacifique ont appelé tous les Hommes à s'unir pour protéger l'océan. « En hommage à nos ancêtres et en faveur des générations futures ».



Un enfant polynésien remet à
l'eau une tortue marine soignée
par les Hommes.

© Te mana o te moana

NOUS FAISONS PARTIE DE LA BIODIVERSITÉ

À l'image des habitants du Pacifique, nombre de peuples nous montrent qu'il n'y a pas d'un côté les Hommes et de l'autre la nature.

Il est temps de les écouter et de changer le rapport que nous entretenons avec notre environnement, pour mieux le préserver.

Les habitants de Polynésie française, qui vivent au Sud du Pacifique, ne font ainsi aucune différence entre la mer, les animaux et les êtres humains. Ils considèrent que chacun est un être vivant appartenant à la même famille. D'ailleurs, le mot nature n'existe pas dans leur langue.

La mer est également très importante dans les légendes et les croyances des Polynésiens. Ainsi, les dauphins ou les

raies manta sont par exemples des motifs privilégiés dans la tradition des tatouages, symbolique de cette partie du monde. Chaque famille considère qu'un animal marin veille sur elle. Et de génération en génération, chacun lui rend hommage grâce à un tatouage.

La Grèce, les îles Malouines, la Polynésie Française et le Pacifique se trouvent sur le planisphère.

Tatouage polynésien traditionnel ▶



© Nagnw

Moi aussi j'agis pour protéger les océans !

JE RELÈVE LE DÉFI POUR SAUVER LES OcéANS !

Une idée originale pour agir ? Avec ta classe, participe au grand défi lancé par la Maud Fontenoy Foundation, le CNRS et le Cluster Maritime Français.

Affiche, panneau informatif, vidéo, diaporama, clip... Chaque classe participante devra créer un élément de communication fort et visuel sur le thème : « Je m'engage pour protéger les océans ! ».

Tous les supports visuels devront proposer un slogan expliquant pourquoi il est nécessaire de préserver les mers du globe. Les thématiques du kit lycée vous donneront de nombreuses sources d'inspiration !

Alors soyez créatifs et faites parvenir votre travail à l'équipe de la Maud Fontenoy Foundation. Le meilleur projet sera choisi par un jury et récompensé le 1^{er} juin 2013. La classe gagnante remportera des tablettes numériques pour chaque élève (dans la limite de 30 tablettes par classe) ! Ce grand concours est ouvert à toutes les classes de seconde de Métropole et d'Outre-Mer. Dates limites d'inscription, adresse pour participer, informations complémentaires, tous les détails et toutes les modalités se trouvent dans la fiche intitulée « Relève le défi pour protéger les océans ! », située à l'issue des fiches pédagogiques. On compte sur vous. Bonne chance !

Une idée, un métier..+

Comment devenir skipper ?

La mer, les embruns et un voilier lancé à vive allure sur les flots... Le métier de skipper fait rêver et rime avec aventure. Mais il nécessite de posséder un vrai savoir-faire technique, un sens aigu des responsabilités et l'esprit d'entreprise pour trouver des contrats. En tant que capitaine, le skipper est responsable des passagers qui le paient pour assurer la navigation de leur bateau. Mais son métier consiste aussi à convoyer des embarcations d'un port à l'autre pour le compte d'un client. Un skipper gagne environ 100 € bruts par jour pour le charter de passager et 200 € bruts par jour pour le convoyage. Une formation appelée « brevet de capitaine 200 voile » permet d'acquérir les aptitudes nécessaires à cette profession. Elle dure 20 à 25 semaines. Pour obtenir définitivement le brevet de capitaine 200 voile, les candidats doivent par ailleurs justifier de 12 mois de navigation professionnelle et être âgés de 20 ans au moins. Par ailleurs, d'autres métiers de service sont accessibles dans le secteur maritime. Ils offrent de réelles opportunités d'emploi que ce soit dans la branche de la plaisance professionnelle ou des bateaux de croisières.

Pour plus d'informations sur tous ces métiers : www.mer.gouv.fr



LA CHARTE POUR SAUVER L'Océan



1 Dans mon assiette, du poisson que du poisson : sans mercure SVP ! J'évite les prédateurs tels que les requins, les thons et les espadons qui accumulent les métaux lourds.

Sur l'étal du poissonnier, j'apprends à reconnaître les prédateurs marins !

Au supermarché, je ne m'emballe pas pour le suremballage !



Au supermarché, je m'amuse à rechercher les produits les moins emballés !



3 Je consomme local : c'est moins cher, on sait d'où cela vient et en plus c'est meilleur pour la planète !

Je découvre au moins 3 poissons d'eau de mer ou d'eau douce qui vivent dans ma région.

Alors que tant de poissons sont à notre disposition, j'évite de consommer ceux qui sont en danger !



J'écris ma propre liste rouge des poissons qu'il ne faut pas manger et je la colle sur le frigo !



5 À la maison, je lave oui mais sans salir l'environnement !

Pour laver mes habits, je crée mon propre petit sac avec des noix de lavage et quelques gouttes d'huiles essentielles que je choisis avec mes parents.



6 À la plage : crème solaire (et non huile) et bio de préférence !

J'aide mes parents à trouver les protections solaires bio qui n'abiment pas les océans.

Dans la rue, sur la plage ou ailleurs je ne jette surtout pas mes mégots par terre !

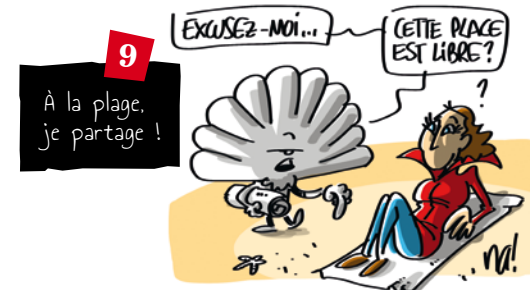


Les seaux, les pelles et les bâtons de sucette abandonnés sur la plage polluent aussi les océans ! Après une journée passée à la mer, je n'oublie rien dans le sable en partant.



7 Une seule règle, celle des 3R : je réduis, répare et recycle !

Pour devenir un grand inventeur, je récupère du plastique que je réutilise pour inventer de nouveaux objets !



9 À la plage, je partage !

Je joue avec les coquillages, mais les laisse ensuite sur la plage pour qu'ils servent d'abris notamment aux bernard l'hermite !



10 Au quotidien, je m'engage en participant à des actions de protection de l'océan !

Je deviens ambassadeur de la Maud Fontenoy Foundation, et j'agis dès maintenant pour sauver l'Océan !

Retrouvez le détail de ces 10 gestes et signez la charte pour sauver l'Océan sur le site : www.maudfontenoyfondation.com

La Maud Fontenoy Foundation remercie tous ceux qui se sont investis dans le kit pédagogique lycéé :

Auteurs des fiches pédagogiques :

Michel Ismaël Khelifa, Florentine Leloup

Avec, pour la rédaction et les corrections : Ali Al-Mourabit (CNRS), Jean-Pierre Bazureau (CNRS), Joël Boustie (CNRS), Giovanni Finazzi (CNRS), Stéphane La Barre (CNRS), Nadine Le Bris (CNRS), Herlé Mercier (CNRS), Benoit Meyssignac (CNRS), Bernard Multon (CNRS), Ludovic Paquin (CNRS), Elodie Vignier (CNRS), Francis Vallat (CMF), Philippe Perennez (CMF), Alexandre Lucziewicz (CMF) et Caroline Mangalo (CNPMM).

Contenus et informations scientifiques : CNRS, Cluster Maritime Français (CMF), Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNPMM).

Responsables de projet : Mallorie Minart, Romain Martin

Éducation nationale :

M. l'Inspecteur général de l'Éducation nationale, Tristan Lecoq

Graphisme et schémas : Cyril Petit

Illustrations de la charte : Na

Suivi pédagogique et traduction : Gipsy Montigny, Sara I. James

Merci à tous nos partenaires pour la mise en place du kit pédagogique lycéé :

CNRS - www.cnrs.fr : Marie-Noëlle Abat, Dominique Armand, Christophe Cartier dit Moulin, Thierry Gaude, Arlette Goupy, Françoise Gailli, Laurent Kodjabachian, Sylvain Lamare, Armelle Leclerc, Jacques Maddaluno, Nathalie Niquil, Brigitte Perucca, Jonathan Rangapanaiken, Anne de Reynes, Conceicao Silva, Elodie Vignier et CNRS Images.

Cluster Maritime Français (CMF) - www.cluster-maritime.fr : Francis Vallat, Philippe Perennez et Alexandre Lucziewicz.

Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNPMM) - www.comite-peches.fr : Gérard Romiti et Caroline Mangalo.

La Poste : Marie Lloberes, Michel Wiener et Lawrence Cally-Bilger.

Merci à la commission océanographique intergouvernementale de l'Unesco pour son soutien : Wendy Watson-Wright et Réjane Hervé-Smadja.

La Maud Fontenoy Foundation remercie également l'ensemble de ses partenaires financiers qui lui permettent de proposer, gratuitement, cet outil pédagogique au grand public ainsi qu'aux enseignants des établissements scolaires français.

Ses partenaires institutionnels :

le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, le Ministère de l'Éducation Nationale, le Ministère des Outre-Mer, la Marine nationale, l'ADEME, l'IFREMER, le Conservatoire National du Littoral, le réseau océan mondial, l'UICN France.

Ses partenaires techniques :

La Poste
ConsoGlobe
Havas Worldwide
BETC
Châteaux & Hôtels Collection
Calligraphy Print

Et un grand merci à nos parrains :

Marion Cotillard et Luc Besson





LE PLANISPHERE



- B5 Allemagne
- F5 Antarctique
- C6 Arabie Saoudite
- C8 Bangladesh
- F7 Archipel de Crozet
- B5 Écosse
- C2 États-Unis
- D9 Fosse des Mariannes
- C5 Golfe de Gascogne
- C6 Grèce
- C5 Golfe du Lion
- F4 Îles Malouines
- B5 Mer du Nord
- C2 Golfe du Mexique
- D5 Nigéria
- B5 Norvège
- D10 Papouasie Nouvelle Guinée
- B5 Pays-Bas
- D9 Philippines
- E1 Polynésie Française
- B5 Le Rhin
- D5 Sénégal
- B6 Suède
- D10 Tuvalu
- D3 Vénézuela



Maud Fontenoy Foundation

Oceans Are Humanity's Future

Nos partenaires officiels :



Maud Fontenoy Foundation
La Maison Champs-Élysées : 8, rue Jean Goujon - 75008 Paris

www.maudfontenoyfoundation.com



Retrouvez-nous sur **facebook**