

Accès aux connaissances de l'océan pour tous

Kit pédagogique

Manuels et guides de la COI, 80



Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

Bureau
régional pour
la science
et la culture
en Europe



Commission
océanographique
intergouvernementale



Objectifs de
développement
durable

Publié en 2018 par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation,
la science et la culture
7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France
et
le Bureau régional pour la science et la culture en Europe à Venise de l'UNESCO
Palazzo Zorzi, Castello 4930, 30122, Venise, Italie

© UNESCO 2018

ISBN 978-92-3-200162-7



Œuvre publiée en libre accès sous la licence Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Les utilisateurs du contenu de la présente publication acceptent les termes d'utilisation de l'Archive ouverte de libre accès UNESCO (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-fr).

Les images marquées d'un astérisque (*) ne relèvent pas de la licence CC-BY-SA et ne peuvent pas être utilisées ou reproduites sans le consentement préalable des détenteurs du droit d'auteur.

Les désignations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'UNESCO aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Les idées et les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs ; elles ne reflètent pas nécessairement les points de vue de l'UNESCO et n'engagent en aucune façon l'Organisation.

Titre original : *Ocean Literacy for All: A Toolkit*

Publié en 2017 par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture et le Bureau régional pour la science et la culture en Europe à Venise de l'UNESCO.

Photo de couverture : © leungchopan/Shutterstock.com*

Création graphique, graphisme de la couverture, illustrations et mise en page : Giorgia Revelli

Traduction : Programme Volontaires des Nations Unies (VNU).

IOC-UNESCO est reconnaissante pour le soutien de Lionel Bertholon, Matea Beslic, Olga Balbine Koloko, Zoa Manga Germain, Céline Marsteau, des volontaires en ligne des Nations Unies, mobilisés à travers www.onlinevolunteering.org

Révision : Galla Seingrist, Michel Hignette, Patrice Boned

(COI/2017/MG/80)

Accès aux connaissances de l'océan pour tous

Kit pédagogique

Manuels et guides de la COI, 80

Remerciements

Cette publication a été rendue possible grâce à l'appui financier du Gouvernement suédois.

Nous souhaitons également remercier de leur contribution le Washington College, le Centre interdisciplinaire de recherches marines et environnementales (CIIMAR, Portugal), le Ministère portugais de la mer (DGPM), l'Université des Sciences et Technologies Marines de Tokyo, le Conseil National de la Recherche italien (CNR), l'Agence italienne pour les nouvelles technologies, l'énergie et le développement économique durable (ENEA) et l'association Parma Casa della Scienza.

Les éditeurs souhaitent exprimer leur gratitude aux Secrétariats de la COI et du Bureau régional pour la science et la culture en Europe de l'UNESCO pour leur confiance en ce projet et leur soutien constant.

Équipe de publication

Auteurs

Francesca Santoro, *Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO*

Selvaggia Santin, *Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO*

Gail Scowcroft, *Université de Rhode Island, États-Unis d'Amérique*

Géraldine Fauville, *Université de Göteborg, Suède*

Peter Tuddenham, *College of Exploration, États-Unis d'Amérique*

Révision externe (du texte original anglais)

Paula Keener, *National Oceanic and Atmospheric Administration, États-Unis d'Amérique*

Wendy Watson-Wright, *Ocean Frontier Institute, Dalhousie, Canada*

Patti Lewis, *Ocean Frontier Institute, Dalhousie, Canada*

Tina Bishop, *College of Exploration, États-Unis d'Amérique*

Révision interne (du texte original anglais)

Rovani Sigamoney, *Section du renforcement des capacités en sciences et ingénierie, Division des Politiques Scientifiques et du Renforcement des Capacités, Secteur des sciences exactes et naturelles de l'UNESCO*

Bernard Combes, *Education au développement durable, Secteur de l'éducation de l'UNESCO*

Ingrid Pastor Reyes, *Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO*

Préface

L'océan est une source de nourriture, d'énergie, de minéraux et de plus en plus de médicaments. Il régule le climat de la Terre, héberge la plus grande diversité de vie et d'écosystèmes et fournit des services économiques, sociaux et esthétiques à l'humanité. Connaître et comprendre l'influence de l'océan sur nous, et notre influence sur l'océan, est cruciale pour vivre et agir de façon durable. Ceci est l'essence de l'accès aux connaissances de l'océan.

C'est pour faire face à l'accroissement des connaissances sur l'océan que la communauté internationale s'est réunie à New York en juin 2017 afin de discuter des domaines d'action prioritaires, lancer des activités conjointes et développer des partenariats pour préserver l'océan. Un partenariat mondial, dirigé par la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO, a été créé pour sensibiliser à la conservation, à la restauration et à l'utilisation durable de l'océan et de ses ressources, mais aussi pour construire une base de connaissances publique sur l'océan mondial.

Le kit d'apprentissage pour la transmission des connaissances de l'océan pour tous publié par l'UNESCO est le résultat d'un travail conjoint et des contributions des membres de ce partenariat mondial. Il offre des outils innovants, des méthodes et des ressources aux éducateurs et aux apprenants du monde entier, les aidant à comprendre les processus et les fonctions complexes de l'océan et, également, à les alerter sur les problèmes océaniques les plus urgents. Il présente aussi les principes scientifiques essentiels et les informations nécessaires pour comprendre la relation de cause à effet entre le comportement individuel et collectif et les impacts qui menacent la santé de l'océan. Le kit est une excellente contribution au travail de l'UNESCO sur l'Éducation en vue du Développement Durable.

Nous espérons que cette publication incitera les lecteurs - les scientifiques, les éducateurs et les apprenants - à assumer une plus grande responsabilité individuelle pour la sauvegarde de l'océan ; qu'elle leur permettra d'agir en tant que citoyen responsable, de travailler en partenariat et en réseau, de partager des idées et des expériences et de développer de nouvelles approches et initiatives en faveur de l'accès aux connaissances de l'océan.

L'océan est le grand unificateur et il relève de notre responsabilité commune de le préserver pour les générations actuelles et futures.

Nous adressons nos remerciements les plus chaleureux au Gouvernement Suédois et aux partenaires de l'Engagement Volontaire qui ont contribué au développement du kit dans le cadre de leur soutien à la COI de l'UNESCO.



Vladimir Ryabinin
Secrétaire exécutif,
COI



Qian Tang
Sous-Directeur général pour l'éducation,
UNESCO

Préambule

Conscient du manque de contenus sur l'océan dans l'éducation officielle, un groupe de chercheurs en sciences océaniques et de professionnels de l'éducation aux États-Unis a lancé en 2002 un processus collaboratif et ascendant pour élaborer un cadre global afin d'encourager l'inclusion des sciences océaniques dans les programmes nationaux et étatiques, et pour plus d'enseignement sur l'océan dans les classes du primaire et en vue du secondaire. Ce fut le début du mouvement *Ocean Literacy - Accès aux connaissances de l'océan* - qui, depuis lors, s'est répandu dans le monde entier grâce au développement d'associations d'éducateurs en sciences de la mer au Canada, en Australie, en Europe et en Asie.

Jusqu'ici les programmes et projets portant sur l'accès aux connaissances de l'océan s'étaient concentrés principalement sur le développement de ressources, de plans de cours et d'activités axés sur l'enseignement des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM). Aujourd'hui, et en particulier depuis l'adoption de l'Objectif de Développement Durable (ODD) 14, nous avons accompagné le mouvement vers l'intégration d'une démarche plus proche de celles développées dans le cadre de l'Education en vue du développement durable (EDD) de l'UNESCO.

L'EDD vise à favoriser l'accès à une éducation de qualité sur le développement durable à tous les niveaux et dans tous les contextes sociaux pour transformer la société en réorientant l'éducation et en aidant les personnes à acquérir les connaissances, compétences, valeurs et comportements nécessaires au développement durable. Les individus sont encouragés à être des acteurs responsables qui relèvent les défis, respectent la diversité culturelle et contribuent à la création d'un monde plus durable.

Cette publication est composée de deux parties. La première partie présente l'histoire de l'Accès aux connaissances de l'océan (*Ocean Literacy*) et décrit son cadre constitué de sept principes essentiels. Ces derniers sont ensuite reliés aux programmes internationaux de sciences océaniques qui contribuent à améliorer les connaissances et les observations océaniques. De plus, des scientifiques marins et des éducateurs ont été interviewés pour partager leurs expériences professionnelles sur les connaissances de l'océan ainsi que leurs points de vue sur son avenir. Le dernier chapitre de la première partie décrit les défis existants pour l'éducation marine, ainsi que la voie pour la mise en place d'activités réussies d'éducation océanique dans le contexte de l'Agenda 2030. Un des facteurs identifié, de grande importance, est lié à la création de partenariats multisectoriels entre les sphères éducative, gouvernementale et privée qui ont élaboré conjointement des programmes d'accès aux connaissances de l'océan pour tous les niveaux d'éducation officielle, de l'école primaire à l'université, ainsi que pour les apprenants hors cadre institutionnel. Des exemples de tels programmes à travers le monde sont présentés ici.

La deuxième partie, après une introduction sur l'approche méthodologique à perspectives multiples de l'EDD développée par l'UNESCO, présente quatorze activités qui fournissent des exemples testés en soutien de la mise en œuvre des initiatives d'éducation marine. L'objectif n'est pas de fournir une collection prête à l'emploi, mais plutôt d'offrir un soutien et des exemples de ce qui pourrait ensuite être adapté à différents contextes géographiques et culturels. Les ressources sont conçues de façon à être pertinentes pour tous les apprenants du monde et de tout âge et pour une utilisation dans de nombreux contextes d'apprentissage. Néanmoins, leurs mises en application concrètes devront naturellement être adaptées au contexte national ou local.

Accès aux connaissances de l'océan pour tous

Kit pédagogique



© DimaSid /Shutterstock.com*

Partie 1

Accès aux connaissances de l'océan pour tous – Kit pédagogique

Partie 1

1

Accès aux connaissances de l'océan: passé et futur

13

- 1.1 De la nécessité de connaître l'océan sur une planète bleue en pleine évolution 15
- 1.2 Définition et histoire de l'accès aux connaissances de l'océan 17
- 1.3 Construction d'un mouvement mondial pour l'océan : associer les sciences océaniques à l'éducation au développement durable 23

2

Les principes de l'accès aux connaissances de l'océan

27

- Aperçu 29
- Principe 1** La Terre c'est aussi un grand océan aux nombreuses caractéristiques 30
- Principe 2** L'océan et la vie dans l'océan façonnent les caractéristiques de la Terre 34
- Principe 3** L'océan a un impact majeur sur le temps et le climat 38
- Principe 4** L'océan rend la Terre habitable 42
- Principe 5** L'océan abrite une grande diversité de vie et d'écosystèmes 46
- Principe 6** L'océan et les êtres humains sont étroitement liés 50
- Principe 7** Une grande partie de l'océan reste inexplorée 54

3

La voie à suivre

59

- 3.1 Construire une relation civique avec l'océan 61
- 3.2 Le défi: créer des partenariats dans le cadre de la gouvernance actuelle de l'océan 63
- 3.3 Un cadre mondial pour la durabilité des océans : ODD 14 66
- 3.4 S'engager sur la voie de l'océan durable 68
 - 3.4.1 Présentation de projets à succès 71
 - 3.4.1.1 L'Aquarium des Deux Océans, Cape Town (Afrique du Sud) 72
 - 3.4.1.2 Blue Green Foundation (Bangladesh) 73
 - 3.4.1.3 Blue school (Portugal) 74
 - 3.4.1.4 Ciências do Mar I (Brésil) 75
 - 3.4.1.5 Ocean Frontier Institute (Canada) 76
 - 3.4.1.6 Accord transfrontalier : Alliance AORA 77
 - 3.4.2 Remarques finales 78



1

Accès aux connaissances de l'océan : passé et futur

Accès aux connaissances de l'océan : passé et futur

1.1

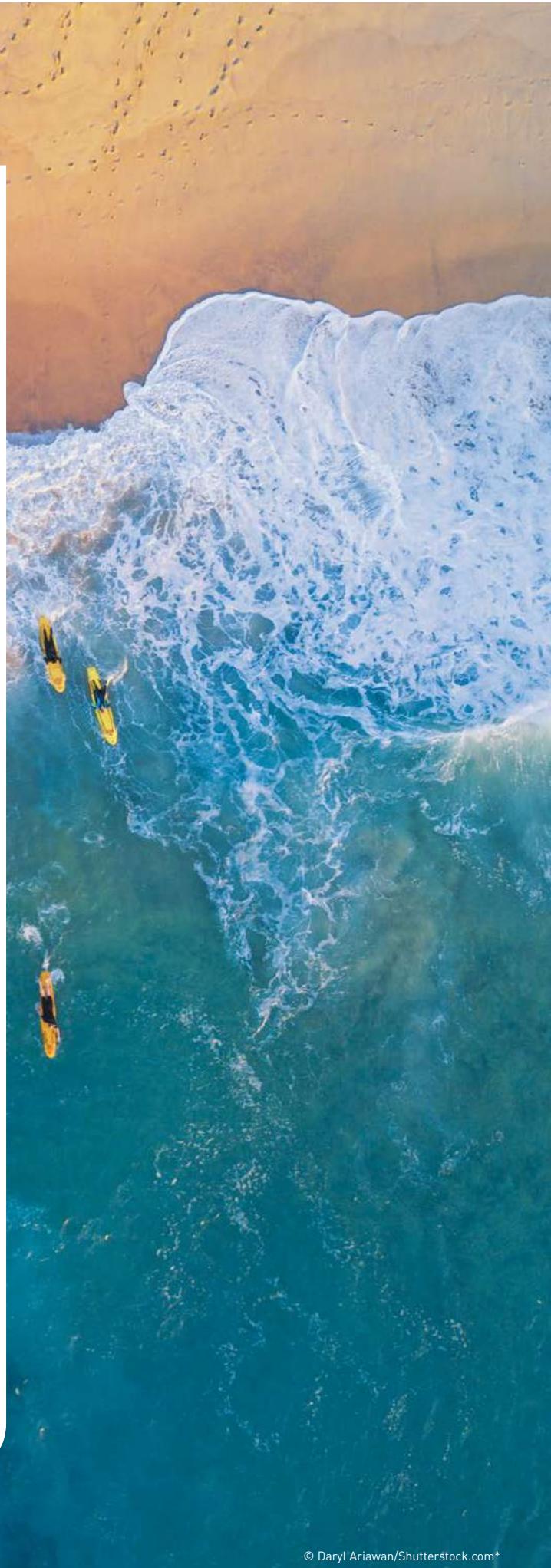
De la nécessité de connaître l'océan sur une planète bleue en pleine évolution

1.2

Définition et histoire de l'accès aux connaissances de l'océan

1.3

Construction d'un mouvement mondial pour l'océan : associer les sciences océaniques à l'éducation pour un développement durable



*De très loin, la plus grande menace qui pèse sur l'océan,
et donc sur nous-mêmes, c'est l'ignorance
(Sylvia Earle, Présidente de Mission Blue)*

La plupart des gens mènent leur vie sans savoir comment leurs actions quotidiennes affectent la santé et la pérennité de l'océan et de ses nombreuses ressources dont nous dépendons. Une majorité de citoyens ne savent pas en quoi la santé des océans affecte notre vie quotidienne et ne sont pas conscients de l'étendue de l'importance de l'océan et des mers aux niveaux médical, économique, social, politique et environnemental. Cependant, ce que certains chercheurs ont appelé « l'aveuglement face à l'océan » peut être contré en améliorant l'accès à une éducation océanique précise et convaincante qui renforce le lien entre l'apprenant et l'océan. Voici l'essence de l'accès aux connaissances de l'océan : la compréhension de l'influence de l'océan sur nous et de notre influence sur l'océan.

La validation d'un Objectif de développement durable (ODD) de l'Organisation des Nations Unies consacré exclusivement à l'océan, l'ODD 14, a été une réussite majeure pour la communauté océanographique mondiale.

Cependant, si nous voulons atteindre les objectifs de ce ODD 14 – « Conserver et exploiter durablement les océans, les mers et les ressources marines » – et mettre en place les politiques globales nécessaires afin de préserver les écosystèmes marins, nous devons créer un engouement à grande échelle pour les océans. De nombreux rapports nationaux ont été produits ces dix dernières années : tous valident le caractère central de l'océan, des zones côtières et des mers pour l'économie, l'environnement, et la qualité de vie. Ils soulignent en particulier la nécessité d'accroître l'accès aux connaissances de l'océan afin de renforcer la stabilité économique et la sécurité nationale, et de permettre à la société de comprendre les enjeux qui lient les questions océanographiques à l'écologie, au commerce, à l'exploration énergétique, aux changements climatiques, à la biodiversité, à la santé humaine, et au développement durable.

L'un des plus grands défis auquel sont confrontés l'éducation océanique et

1.1

De la nécessité de connaître l'océan sur une planète bleue en pleine évolution



© Wattanakarn Vladimirov/Shutterstock.com*



© Damsea/Shutterstock.com*

l'engagement du grand public est de rendre accessible les profondeurs, d'apparence opaque, de l'océan. La population perçoit généralement l'océan tel qu'il peut le voir depuis la côte. L'ère technologique dans laquelle nous évoluons aujourd'hui permet de réduire cette limite physique sur les expérimentations et l'exploration océaniques.

De nouveaux outils d'acquisition de données, d'exploration et de visualisation en libre accès offrent aux éducateurs et aux chargés de communication l'opportunité d'emmener le public avec eux dans les profondeurs des mers. Favoriser les expériences des citoyens, élargir les connaissances et accroître les perspectives pour les sciences de la mer et le développement durable de l'océan et de ses ressources sont essentiels pour rendre les politiques de régulation plus solides, efficaces et fiables.

La nécessité de préserver l'océan et de sauvegarder ses ressources est intimement liée au besoin pressant de former correctement des ressources humaines aux sciences océaniques (naturelles et sociales), à l'ingénierie et aux technologies associées.

Ce besoin est considérable, tant les menaces qui pèsent sur les écosystèmes océaniques et sur les ressources dont la société dépend, augmentent. Outre les impacts sur les communautés littorales avec l'élévation du niveau de la mer et les tempêtes côtières, les problématiques suivantes entrent également en jeu : l'augmentation des déchets rejetés en mer, la perte de la biodiversité marine, la destruction de pêcheries autour du globe, l'acidification et la désoxygénéation de l'océan.

En 2017, l'UNESCO a publié le *Rapport Mondial sur les Sciences Océaniques: État actuel des sciences océaniques dans le monde* [1] qui donne un aperçu des investissements, des ressources et de la productivité scientifique des différentes nations dans les sciences océaniques pour s'attaquer aux problèmes précédemment cités. Fait important, le rapport traite également des lacunes dans les connaissances, la recherche, la capacité et l'infrastructure technique à travers le monde, ainsi que les perspectives de collaboration internationale. Freiner la diminution de la biodiversité, réduire les déchets rejetés en mer, améliorer la protection de l'environnement marin,

c'est-à-dire mettre en œuvre le ODD 14, va demander un changement de nos modes de vie et une transformation de notre façon de penser et d'agir. Pour parvenir à ce changement, nous avons besoin de nouvelles compétences, valeurs et attitudes qui mèneront vers des sociétés plus protectrices envers l'océan.

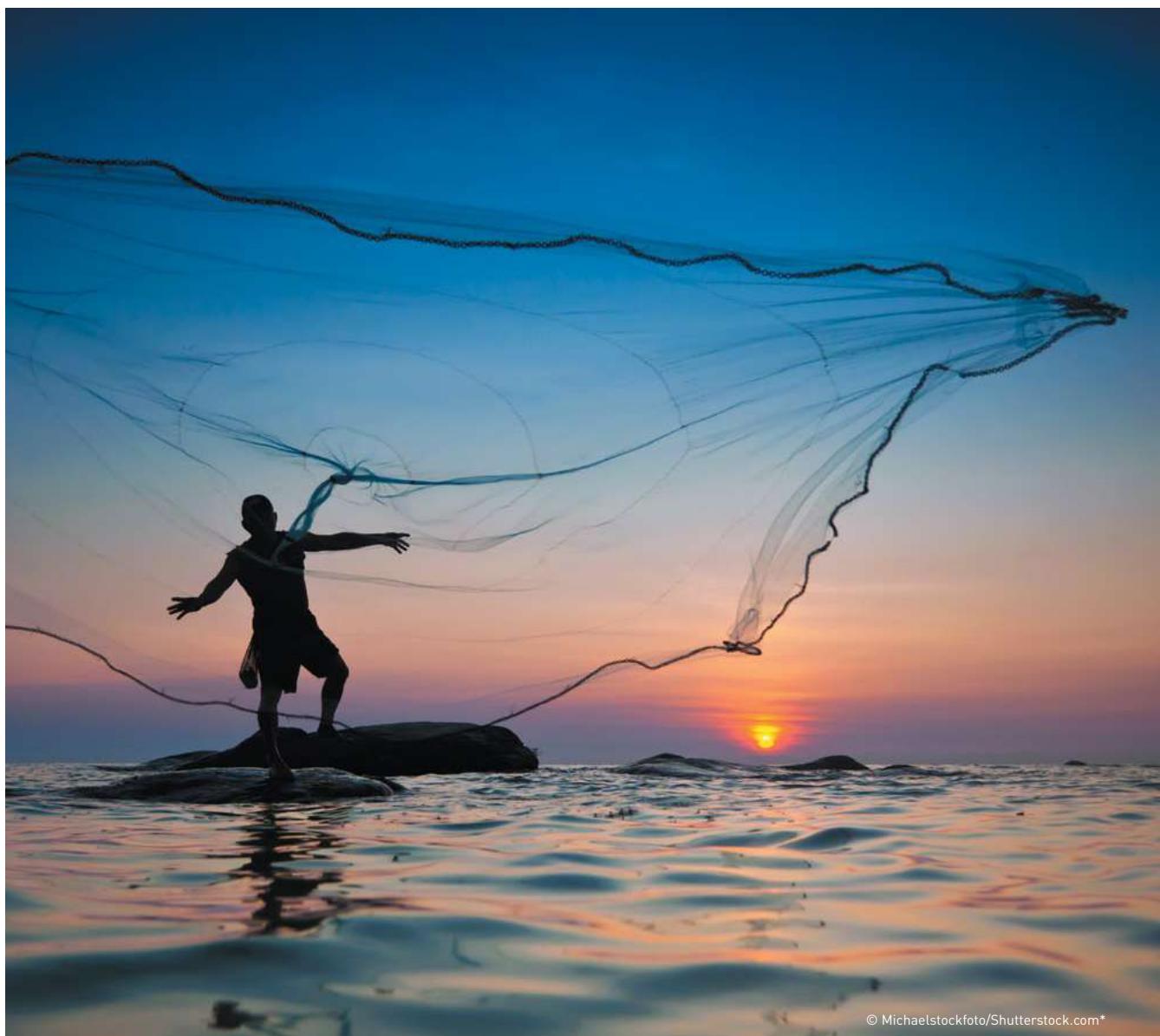
Les systèmes d'éducation doivent répondre à ce besoin urgent en définissant des objectifs et des contenus d'apprentissage pertinents et en introduisant des pédagogies qui responsabilisent les élèves. De plus, l'accès aux connaissances de l'océan ne se limite pas à simplement éduquer ou informer la population et les acteurs maritimes quant à l'importance de l'océan. Il est nécessaire d'impliquer la société et de préparer les jeunes générations à cela. Il est impératif que les citoyens du monde comprennent les impacts sociétaux de la recherche océanique et des problématiques urgentes liées à l'océan. L'objectif de l'accès aux connaissances de l'océan est de faciliter la création d'une société capable de prendre des décisions éclairées et responsables au sujet des ressources marines et de la préservation de l'océan.

Dans cette partie, l'histoire de l'accès aux connaissances de l'océan est présentée tel qu'il a commencé aux Etats-Unis. Il est important de souligner que le terme d'éducation à l'océan, ou d'accès aux connaissances de l'océan peut avoir une signification différente selon les pays et les cultures. Par exemple, l'Europe a différents bassins et mers régionales impliquant des contextes culturels différents et des relations particulières entre eux. Des groupes régionaux sont en train de se former en Europe dans

le but d'adapter les principes initiaux, américains, aux spécificités de chaque mer régionale, comme l'EMSEA Med pour la Méditerranée, l'EMSEA Baltique pour la mer Baltique, et l'EMSEA North Sea and the English Channel pour la mer du Nord et la Manche. Chacun d'entre eux met en avant ses particularités culturelles, géographiques et sociétales ; par exemple, le groupe méditerranéen souligne l'importance de la mer Méditerranée comme berceau de la civilisation occidentale.

1.2

Définition et histoire de l'accès aux connaissances de l'océan



© Michaelstockfoto/Shutterstock.com*

Conscient du manque de contenus liés à l'océan dans le système d'éducation américain, un groupe de scientifiques et de professionnels de l'éducation a initié, aux États-Unis, un programme collaboratif et ascendant afin de développer un cadre global encourageant l'intégration des sciences océaniques dans les programmes et les normes locales (étatiques) et nationales (fédérales), ainsi que le développement de l'éducation océanique en enseignement général (de l'école primaire au lycée). Les premiers travaux visant un consensus au sujet des sciences océaniques ont commencé en 2002.

Le College of Exploration [2] et le National Geographic Society ont organisé une conférence en ligne en 2002, *Oceans for Life* (*Les Océans pour la Vie*), qui a ouvert la voie au développement des *Principes essentiels et concepts fondamentaux des connaissances sur l'océan* [3]. De plus, deux commissions nationales américaines, la Pew Commission en 2003 et la Commission Américaine sur la Politique Océanique (US Commission on Ocean Policy) en 2004, ont souligné la nécessité d'exposer les étudiants aux problématiques

océaniques et d'améliorer l'éducation et la sensibilisation marines dans le but « d'inspirer aux prochaines générations de scientifiques, de pêcheurs, d'agriculteurs, de dirigeants politiques et d'entreprises » une meilleure compréhension et valorisation de l'océan [Pew Commission, 2003] [4]. C'est ensuite grâce à plusieurs institutions et réseaux américains, tels que le Center for Ocean Science Education Excellence (COSEE) [5], la National Marine Educators Association (NMEA) [6], la NGS, la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) [7], le National Sea Grant College Program [8], le Lawrence Hall of Science [9], le College of Exploration, le Ocean Project [10], et l' Association of Zoos and Aquariums (AZA) [11], que le concept d'accès aux connaissances de l'océan a été plus amplement développé. En octobre 2004, le College of Exploration a tenu un atelier en ligne de deux semaines intitulé *Ocean Literacy Through Science Standards* (*Accès aux connaissances de l'océan via les normes scientifiques*), qui a réuni une centaine de personnes représentant des domaines clés dans l'amélioration de la connaissance des océans. Notamment des éducateurs officiels (principalement

de l'enseignement primaire et secondaire, mais aussi de l'enseignement supérieur et universitaire), des chercheurs de diverses sous-disciplines des sciences de la mer, des décideurs politiques de l'éducation, des coordinateurs scientifiques des sections locales et nationales de l'éducation, des éducateurs non officiels, et des représentants d'agences fédérales impliquées dans l'éducation et la diffusion.

Au terme de cet atelier, une définition de l'accès aux connaissances de l'océan a été arrêtée, ainsi qu'un ensemble de principes associés, qui ont finalement été restreints aux sept principes essentiels (**Tableau 1**) et 44 concepts fondamentaux. Après un travail de révision par de plus petites équipes de scientifiques et d'éducateurs, le document final, *Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences K-12* (*Accès aux connaissances de l'océan: Les principes essentiels et les concepts fondamentaux des sciences océaniques-éducation primaire et secondaire*) [12], a été mis au point. Le document identifie le contenu des connaissances qu'une personne éduquée au sujet de l'océan doit avoir acquis à la fin du lycée aux États-Unis.



© Dudarev Mikhail/Shutterstock.com*

Les principes essentiels de l'accès aux connaissances de l'océan

1. La Terre c'est aussi un grand océan aux nombreuses caractéristiques



2. L'océan et la vie qu'il abrite façonnent les caractéristiques de la Terre



3. L'océan a un impact majeur sur le temps et le climat



4. L'océan rend la Terre habitable



5. L'océan abrite une grande diversité de vie et d'écosystèmes



6. L'océan et les êtres humains sont étroitement connectés



7. Une grande partie de l'océan reste inexplorée



Tableau 1. Principes essentiels de l'accès aux connaissances de l'océan



© Yunsun_Kim/Shutterstock.com*

En 2006, le Réseau International d'Éducateurs Marins du Pacifique (IPMEN) [13] a été créé, et en janvier 2007, la première conférence a été organisée à Honolulu, Hawaii. Des conférences biennuelles ont eu lieu depuis lors. « L'accès aux connaissances de l'océan » dans son sens le plus large, était et est toujours, un thème fondamental pour ces conférences. Les conférences du IPMEN ont mis en évidence l'importance des cultures locales, des connaissances traditionnelles ainsi que des expériences transdisciplinaires de la relation entre les personnes, le commerce, l'éducation, la culture et l'océan. La vision du IPMEN est focalisée sur l'importance des connaissances et des échanges mondiaux, nationaux et locaux.

Des océanographes et des professionnels de l'éducation européens ont également reconnu la nécessité de définir une stratégie pour l'intégration des sciences océaniques au tronc commun des programmes d'éducation officiels.

L'un des premiers pays européens à mettre en œuvre un cadre d'éducation spécifique aux connaissances de l'océan fut le Portugal. En 2011, sous la direction de Ciência Viva, l'agence nationale portugaise pour la culture scientifique et technologique, *Les principes essentiels et les concepts fondamentaux des connaissances sur l'océan ont été traduits en Portugais*. Le projet *Conhecer o oceano* (Connaître l'océan) [14] a été développé afin d'adapter les sept principes essentiels sur les connaissances de l'océan au contexte portugais.

En 2011, pendant la conférence annuelle du NMEA aux États-Unis, plusieurs scientifiques et éducateurs marins européens ont proposé la création d'une association jumelle pour l'Europe, la European Marine Science Educators Association (EMSEA) [15]. L'EMSEA est fondée sur l'idée que les éducateurs européens en sciences océaniques ont besoin d'amorcer des changements radicaux efficaces et d'entretenir des liens solides avec la communauté

internationale afin de se sentir soutenus, impliqués et formés pour assumer leur tâche, qui consiste à sensibiliser et éduquer les citoyens européens aux problématiques de l'océan ([16], [17]).

En 2012, la première conférence sur l'accès aux connaissances de l'océan en Europe s'est tenue à Bruges, Belgique. Cette conférence d'une journée a accueilli des intervenants de haut niveau et des experts de premier plan en éducation marine, représentant la politique de l'UE, des gouvernements nationaux, des organisations internationales et intergouvernementales, ainsi que des acteurs financiers européens. Les objectifs de la conférence étaient de répondre au manque de contenu relatif aux océans dans les programmes officiels d'enseignement scientifique, et de concevoir une manière d'intégrer les sciences de la mer dans l'enseignement scientifique général. En outre, la conférence a mis l'accent sur le fait que les projets d'éducation marine, formelle ou informelle, conduisent à un plus grand engagement et à une participation plus active du public.

La conférence, associée à un atelier organisé en 2013 par le European Marine Board (EMB) [18] et l'Institut Flamand de la Mer (VLIZ) [19], a permis de faire des recommandations à la DG de la Commission Européenne pour la Recherche et l'Innovation, au sujet des mécanismes et des initiatives susceptibles de soutenir au mieux la diffusion et l'éducation des sciences marines, comme prévu dans le programme Horizon 2020 [20]. Cet évènement a été déterminant pour la publication d'un appel à l'Horizon 2020, relatif à l'accès aux connaissances de l'océan, qui est paru afin de soutenir la mise en œuvre de la Déclaration de Galway sur la coopération de l'Océan Atlantique entre l'UE, le Canada et les États Unis. Dans la Déclaration de Galway, l'accès aux connaissances de l'océan apparaît comme suit :

Nous souhaitons continuer à promouvoir auprès des concitoyens la prise de conscience de l'importance de l'océan Atlantique, en soutenant l'accès aux connaissances de l'océan. Nous souhaitons montrer à quel point les résultats des recherches scientifiques et des observations océaniques soulignent les enjeux pressants auxquels sont confrontés nos concitoyens, l'environnement et le monde, afin de favoriser la compréhension publique de la valeur de l'océan Atlantique (UE-Canada-USA Research Alliance, 2013) [21].

En 2015, deux projets Horizon 2020, Sea Change [22] et ResponSEAble [23] ont débuté, avec l'intention de sensibiliser les citoyens européens à l'océan, et d'aider à la mise en place de la Déclaration de Galway.

Alors que le mouvement d'éducation à l'océan de l'UE prenait de l'ampleur, d'autres associations nationales et régionales liées à l'enseignement des sciences marines ont vu le jour. Notamment, le Canadian Network for Ocean Education (CaNOE) [24], un réseau canadien pour le développement de l'accès aux connaissances de l'océan au Canada. CaNOE fournit une plateforme d'apprentissage, de dialogue et de communication au sujet de l'accès aux connaissances de l'océan au Canada. En réunissant des éducateurs et des scientifiques, l'idée principale est de créer une dynamique qui permettra d'améliorer la prise de conscience aux niveaux régional et national, de la valeur de l'océan.

Durant le premier atelier mondial d'éducation sur les sciences océaniques (Global Ocean Science Education, GOSE) [25] organisé en 2015 par le COSEE et le College of Exploration, un groupe d'éducateurs asiatiques a lancé une discussion pour la création de Asian Marine Educators Association (AMEA), une association d'éducateurs sur les sciences océaniques pour l'Asie. Cette discussion s'est poursuivie entre les participants asiatiques de la conférence de la NMEA en 2015. Un an plus tard, un atelier s'est tenu à l'Université de Tokyo pour les sciences et la technologie océaniques (TUMSAT) [26] afin de définir un cadre pour l'association et de discuter des objectifs et des intérêts ainsi que des membres adhérents.

Si ces organisations et associations ont joué un rôle déterminant dans la promotion de l'accès aux connaissances de l'océan aux niveaux régional et national, l'UNESCO s'est quant à elle engagée à ce sujet, par l'intermédiaire de sa Commission océanographique intergouvernementale (COI) et de son Secteur de l'Éducation, afin de répondre au besoin de collaboration

internationale et de partage de bonnes pratiques et de retours d'expériences. Cela s'est concrétisé par l'organisation des Ateliers GOSE, qui sont désormais menés en collaboration avec la COI, le College of Exploration et le COSEE.

Les ateliers de 2016 et 2017 avaient pour objectif de renforcer davantage le réseau pour l'éducation aux sciences de l'océan en associant les secteurs politiques et commerciaux aux secteurs de la recherche océanique et de l'éducation. L'un des principaux résultats de l'atelier de 2016 a été la création de cinq groupes de travail internationaux axés sur le développement :

- des ressources humaines pour soutenir l'Économie Bleue,
- des outils de communication communs,
- d'une plateforme en ligne afin de partager des informations sur les ressources, les personnes, et les projets
- des ressources et des programmes destinés aux décideurs politiques et autres parties prenantes,
- de coopérations afin de soutenir la Journée Mondiale pour l'Océan.



© Zurijeta/Shutterstock.com*

Chronologie de l'accès aux connaissances de l'océan

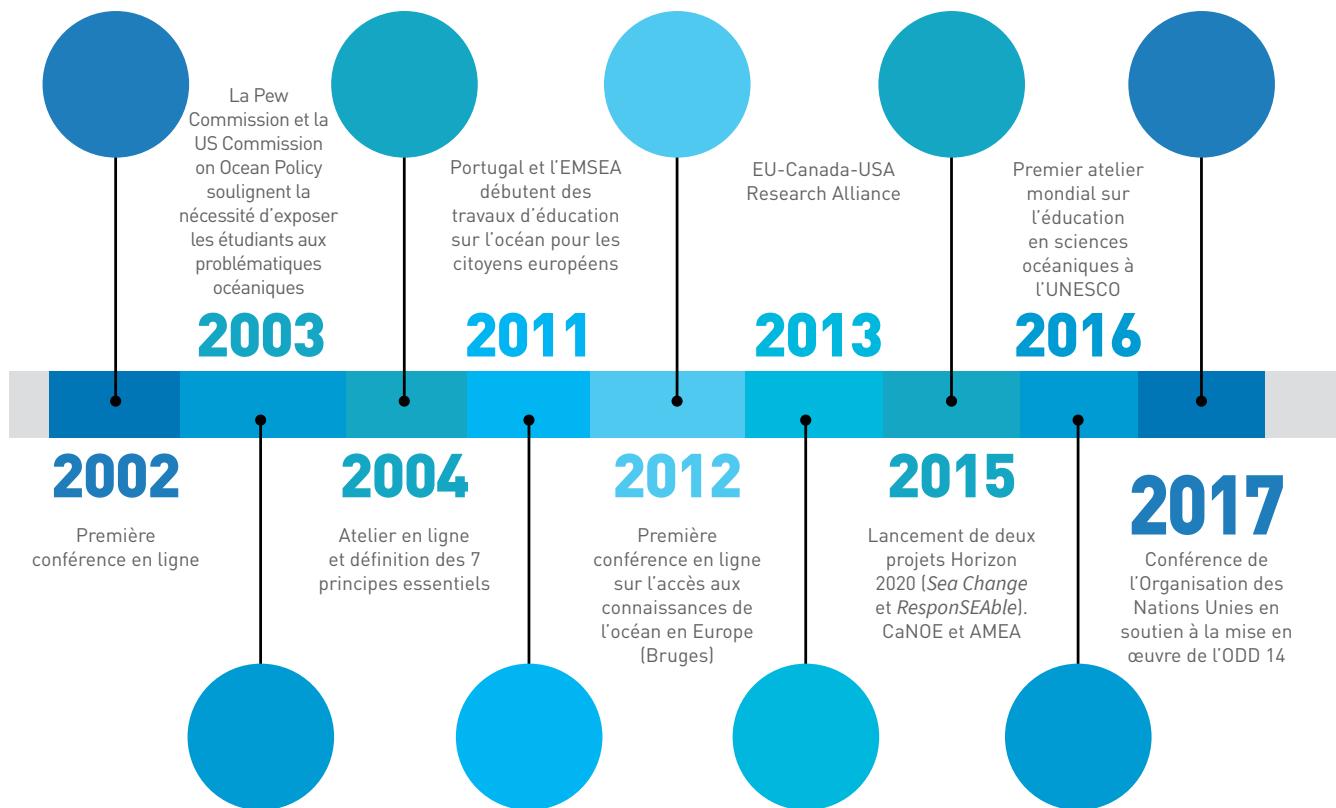


Figure 1. Chronologie de l'accès aux connaissances de l'océan

La Conférence des Nations Unies visant à favoriser la réalisation de l'Objectif de développement durable n°14 (Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable) qui s'est tenue au siège de l'Organisation des Nations Unies à New York du 5 au 9 juin 2017, a permis d'établir le programme de la promotion internationale du concept d'accès aux connaissances de l'océan et de lui donner un cadre. Un engagement volontaire, *Ocean Literacy for All : A Global Strategy to Raise the Awareness for the Conservation, Restoration, and Sustainable Use of Our Ocean* (*L'accès aux connaissances de l'océan pour tous: une stratégie mondiale pour sensibiliser à la conservation, à la restauration et à l'utilisation durable de notre océan*), a été proposé par l'UNESCO en partenariat avec les institutions mentionnées ci-dessus ainsi que d'autres partenaires concernés.

L'objectif principal des initiatives décrites dans l'engagement volontaire est de développer une coopération internationale visant une plus grande sensibilisation des citoyens du monde à notre océan commun (**Figure 1**). Une manifestation parallèle a été organisée pendant la conférence de l'ONU. C'est la Directrice Générale de l'UNESCO, Irina Bokova, qui a ouvert cette manifestation, soulignant que :

« L'UNESCO, étant la seule organisation disposant d'un mandat dans les domaines de l'éducation et des sciences océaniques, s'engage à promouvoir l'accès aux connaissances de l'océan - c'est-à-dire la compréhension individuelle et collective de l'importance de l'océan pour l'humanité -, et à faire prendre conscience à la population de la valeur substantielle que la recherche et la science océanique apportent à la société. Le renforcement de l'accès aux connaissances de l'océan en termes décisionnels, aux niveaux

national, régional et local va favoriser les capacités d'adaptation des États, accroître la résilience des communautés les plus vulnérables, promouvoir les bonnes pratiques en gestion des ressources, et encourager les solutions innovantes pour une économie bleue durable ».

En outre, la Conférence des Nations Unies sur les océans a adopté par consensus la déclaration commune sous la forme d'un « Appel à l'action », qui atteste que les États membres, conjointement avec les parties prenantes intéressées, conviennent de :

Soutenir les programmes visant à promouvoir l'éducation relative à l'océan, par exemple en intégrant cette dernière au cursus d'enseignement de base, afin de faciliter l'accès aux connaissances de l'océan et de promouvoir une culture de préservation, restauration et utilisation durable de notre océan.

monde, impliquant un nombre croissant de pays et d'institutions. Par conséquent, il devient indispensable de disposer d'outils, de ressources et de bonnes pratiques, qui soient largement diffusés et partagés. Cette publication tente de répondre à ces besoins et s'adresse au plus grand nombre d'éducateurs marins possible, qu'ils soient professionnels ou amateurs, afin de leur présenter le cadre dans lequel l'accès aux connaissances de l'océan a pu se développer aux États-Unis, ainsi que des cours et des activités qui pourraient servir d'exemples ou de supports à la mise en œuvre de leurs propres initiatives d'éducation marine. L'objectif n'est pas de fournir des solutions universelles, prêtes à l'emploi, mais plutôt d'offrir des supports et des exemples de ce qui pourrait être adapté aux différents contextes géographiques et culturels. Les ressources ont été conçues de sorte à être pertinentes pour tous

types d'apprenants dans le monde, et de tout âge, et utilisées dans des cadres d'apprentissage variés ; cependant pour leur mise en œuvre concrète, ces dernières devront naturellement être adaptées au contexte national ou local.

Les éducateurs peuvent utiliser ce texte comme une ressource lors de l'élaboration de formations, de manuels scolaires, de cours en ligne ouvert à tous (MOOC), ou encore d'expositions. Il peut aider les professeurs ou les concepteurs de programmes scolaires dans les institutions officielles, les formateurs en milieu professionnel, ou le personnel d'ONG concevant des offres éducatives non-formelles. Cette publication devrait leur fournir une introduction à l'accès aux connaissances de l'océan, ainsi qu'un approfondissement de leur compréhension des concepts sous-jacents.

1.3

Construction d'un mouvement mondial pour l'océan : associer les sciences océaniques à l'éducation pour un développement durable



© Sergey Ryzhov/Shutterstock.com*



ODD 14 VIE AQUATIQUE

Objectifs d'apprentissage cognitifs

Cette publication fait également le lien entre le travail de la COI, notamment ses programmes internationaux en sciences océaniques, et l'expérience de l'UNESCO en matière d'éducation au développement durable. Les objectifs de l'UNESCO sont d'améliorer l'accès à une éducation de qualité en ce qui concerne le développement durable, à tous les niveaux et dans tous les contextes sociaux, de transformer la société en réorientant l'éducation et d'aider les gens à développer leurs propres connaissances,

compétences, valeurs, et comportements nécessaires au développement durable. Les individus sont encouragés à se comporter en acteurs responsables qui résolvent les difficultés, qui respectent la diversité culturelle, et contribuent à la création d'un monde plus durable. Une référence spécifique sera faite à « *L'éducation en vue des objectifs de développement durable : Objectifs d'apprentissage* » et de ses recommandations correspondant à l'ODD 14 (**Tableau 2**).

Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable

Objectifs d'apprentissage correspondant à l'ODD 14, « Vie aquatique »

1. L'élève comprend les notions fondamentales d'écologie et d'écosystèmes marins, les rapports entre proies et prédateurs, etc.
2. L'élève comprend les liens que beaucoup de personnes nouent avec la mer et la vie qu'elle abrite, y compris son rôle en tant que source de nourriture, d'emplois et de perspectives extraordinaires.
3. L'élève connaît les mécanismes fondamentaux du changement climatique et le rôle des océans comme modérateurs du climat.
4. L'élève comprend les menaces qui pèsent sur les systèmes océaniques, comme la pollution, la surpêche et reconnaît et sait expliquer la relative fragilité de nombreux écosystèmes, notamment les récifs coralliens et les zones hypoxiques.
5. L'élève connaît les possibilités d'exploiter durablement les ressources marines vivantes.

1. L'élève est capable de plaider en faveur des pratiques de pêche responsables.
2. L'élève sait expliquer l'impact des activités humaines sur les océans (perte de biomasse, acidification, pollution, etc.) et l'utilité d'océans propres et en bonne santé.
3. L'élève est capable d'influencer les groupes engagés dans des activités d'exploitation et de consommation non durables des produits de l'océan.
4. L'élève est capable de réfléchir à ses propres besoins alimentaires et de se demander si ses habitudes alimentaires sont compatibles avec une exploitation durable de ressources limitées.
5. L'élève est capable de faire preuve d'empathie à l'égard des personnes dont les moyens d'existence sont affectés par les nouvelles pratiques de pêche.

1. L'élève est capable de faire des recherches sur la dépendance de son pays à l'égard de la mer.
2. L'élève est capable de débattre de mesures en faveur de la durabilité telles que les quotas de pêches stricts et les moratoires relatifs aux espèces menacées d'extinction.
3. L'élève sait identifier, trouver et acheter les produits alimentaires récoltés de manière durable dans la mer, par exemple les produits labellisés écologiques.
4. L'élève est capable de discuter avec les représentants politiques de la surpêche et de la menace qu'elle représente pour les moyens d'existence locaux.
5. L'élève est capable de faire campagne pour l'extension des zones d'interdiction de la pêche et des réserves marines et pour leur protection sur la base de données scientifiques.

Tableau 2. Objectifs d'apprentissage correspondant à l'ODD 14, « Vie aquatique ». [27]

Références

- [1] COI-UNESCO. (2017), *Rapport Mondial sur les Sciences Océaniques : État actuel des sciences océaniques dans le monde, résumé exécutif*, Paris, UNESCO.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002493/249373f.pdf>
- [2] College of Exploration
<http://www.coexploration.org/>
- [3] Ocean Literacy Essential Principles and Fundamental Concepts
http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/long_history/
- [4] Paul, L. M. B. (2004), *The 2003 Pew Oceans Commission Report: Law, Policy, and Governance*. Natural Resources & Environment. Vol 19, No 1
<http://www.jstor.org/stable/40925134>
- [5] COSEE Consortium for Ocean Science Exploration and Engagement.
<http://www.cosee.net/>
- [6] National Marine Educators Association
<http://www.marine-ed.org/>
- [7] NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration
<http://www.noaa.gov/>
- [8] National Sea Grant College Program
<http://seagrant.noaa.gov/>
- [9] Lawrence Hall of Science
<https://www.lawrencehallofscience.org/>
- [10] The Ocean Project
<http://theoceantproject.org/>
- [11] Association of Zoos and Aquariums
<https://www.aza.org/>
- [12] Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences K-12
<http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/ocean-literacy-framework/>
- [13] International Pacific Marine Educators Network IPMEN
<http://ipmen.net/>
- [14] Conhecer o oceano
<http://www.cienciaviva.pt/oceano/home/>
- [15] European Marine Science Educators
<http://www.emsea.eu/>
- [16] Copejans E, Crouch F, Fauville G. (2012), *The European marine science educators association (EMSEA): Towards a more ocean literate Europe*. The Journal of Marine Education 28 : 43-46.
- [17] Fauville G, Copejans E, Crouch F. (2013), *European marine educators, unite! Europe's quest for a more ocean-oriented society and economy*. The Marine Biologist 1: 30-31.
- [18] European Marine Board
<http://www.marineboard.eu/>
- [19] VLIZ Flanders Marine Institute
<http://www.vliz.be/en/node/16>
- [20] Horizon 2020 Programme
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
- [21] EU-Canada-US. Research Alliance, 2013
<https://goo.gl/Ixpe6N>
- [22] Sea Change Project
<http://www.seachange-project.eu>
- [23] ResponSEAble
<http://www.responseable.eu/>
- [24] Canadian Network for Ocean Education
<http://oceanliteracy.ca/>
- [25] Global Ocean Science Education Workshop
<https://goo.gl/8aKTig>
- [26] Tokyo University of Marine Science and Technology
<https://www.kaiyodai.ac.jp/english/>
- [27] UNESCO. (2017), *L'éducation en vue des objectifs de développement durable. Objectifs d'apprentissage*, Paris, UNESCO.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002475/247507f.pdf>



2

Les principes essentiels de l'accès aux connaissances de l'océan

2

Les principes essentiels de l'accès aux connaissances de l'océan

Aperçu

Principe 1 La Terre c'est aussi un grand océan aux nombreuses caractéristiques

Principe 2 L'océan et la vie qu'il abrite façonnent les caractéristiques de la Terre

Principle 3 L'océan a un impact majeur sur le temps et le climat

Principle 4 L'océan rend la Terre habitable

Principle 5 L'océan abrite une grande diversité de vie et d'écosystèmes

Principle 6 L'océan et les êtres humains sont étroitement connectés

Principle 7 Une grande partie de l'océan reste inexplorée



*Mon océan est votre océan, mon océan est notre océan
(Karmenu Vella, Commissaire européen à l'environnement,
aux affaires maritimes et à la pêche)*

Dans ce chapitre, tous les principes essentiels seront présentés et décrits tels qu'ils ont été développés et définis par la revue américaine des scientifiques et des éducateurs dans le document final *Ocean Literacy : The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences K-12*.

Chaque principe est développé avec des exemples, des études de chercheurs, des données historiques et des informations culturelles faisant référence au contexte du principe. D'une part cela renforce et consolide la relation entre les spécificités de chaque principe et l'approche

scientifique nécessaire, d'autre part la citation des programmes de recherche internationaux sert également à démontrer le contexte scientifique plus profond des principes.

Par ailleurs, la conduite d'entretiens avec des experts, des éducateurs et des scientifiques partout dans le monde, vise ici à perfectionner une approche multidisciplinaire sans omettre les notes personnelles qui affectent la mise en oeuvre des principes de la connaissance des océans en fonctions des différents points de vue culturels, historiques, géographiques, économiques et sociétaux.

Aperçu



© Ingus Kruklitis/Shutterstock.com*

Principe 1

La Terre c'est aussi un grand océan aux nombreuses caractéristiques



En 1992, un container rempli de 28 000 canards en caoutchouc jaune a été perdu en mer, après être tombé par-dessus bord entre Hong Kong et les États-Unis. Depuis ce jour, les canards ont traversé la moitié du globe et ont échoué sur les côtes d'Hawaï, d'Alaska, d'Amérique du Sud, d'Australie et du nord-ouest du Pacifique. D'autres ont été trouvés gelés dans la glace de l'Arctique. Les jouets ont passé plus d'une décennie autour de l'océan, au moins jusqu'au milieu des années 2000. En 2012, un groupe d'océanographes de l'Université de Nouvelle-Galles du Sud a démontré à l'aide de 20 000 bouées dérivantes suivies par satellite que les objets flottants avaient réalisé un parcours beaucoup plus long qu'on le pensait.

Ils ont découvert que ces jouets en plastique, comme bien d'autres objets, peuvent migrer entre les masses d'eau de l'océan sur de longues périodes et que ces masses d'eau sont bien plus connectées entre elles que prévu. Bien que les cinq bassins océaniques (Atlantique, Pacifique, Arctique, Antarctique et Indien) puissent être considérés comme des entités distinctes, ils sont reliés en un

seul océan global. Cela peut être facilement perçu en regardant une carte du monde du pôle Sud. Les connexions entre les bassins océaniques permettent à l'eau de mer, à la matière et aux organismes de se déplacer d'un bassin à l'autre.

D'un bout à l'autre de l'océan mondial, il existe un système de circulation interconnecté alimenté par les vents, les marées, la force de rotation de la Terre, le Soleil et les différences de densité de l'eau. Ce système de circulation crée une ceinture d'entraînement des courants de surface et des courants en eau profonde liés entre eux. Ce convoyeur océanique mondial déplace l'eau à travers les bassins océaniques et transporte la chaleur et l'énergie autour du monde, constituant l'élément essentiel du système climatique de la planète. Les systèmes aquatiques prédominent sur Terre et recouvrent 71% de sa surface. Environ 96,5% de cette eau est contenue dans l'océan global. Le reste de l'eau de la Terre se trouve dans la vapeur d'eau atmosphérique, les rivières et les lacs, la glace, le sol, les aquifères et les nombreuses formes de vie.





© wandee007/Shutterstock.com*

L'eau de mer a des propriétés uniques. Elle est salée en raison du processus d'érosion naturelle de la pluie, dont la légère acidité attaque la roche. L'érosion provoquée par la pluie conduit à la création d'ions qui sont transportés par les rivières et les cours d'eau et finissent par atteindre l'océan. Ces ions dissous se sont accumulés dans l'océan au fil du temps, augmentant la salinité de l'océan. Les six principaux ions dissous dans l'eau de mer sont le sodium, le chlорure, le magnésium, le sulfate, le calcium et le potassium. L'eau de mer gèle à une température légèrement inférieure à celle de l'eau douce. Elle est également plus dense et a plus de conductivité électrique.

L'océan joue un rôle important dans le cycle de l'eau de la Terre, lequel permet la circulation de l'eau de l'atmosphère, des océans, des rivières et des lacs à travers la planète. Le cycle de l'eau de la Terre est en mouvement constant en raison de facteurs physiques et chimiques. Le voyage des masses d'eau dans l'océan

est alimenté par ces facteurs. Le principal facteur physique est la chaleur du soleil, qui provoque l'évaporation, conduisant à la formation de nuages puis à la pluie.

Une autre propriété importante de l'océan est la variation de la hauteur de son niveau à travers le globe, au fil du temps, en raison des processus géologiques de la Terre et, quotidiennement, avec les marées. Le niveau de la mer est la hauteur moyenne de l'océan par rapport à la terre. Les niveaux de la mer peuvent changer sur de longues périodes, car le mouvement des plaques tectoniques peut entraîner des modifications dans la capacité en volume d'eau des bassins océaniques ainsi que dans la hauteur du terrain. Le niveau de la mer varie également lorsque la glace terrestre fond ou augmente en volume. Il peut aussi changer lorsque l'eau de mer se dilate et se contracte, suite au réchauffement et au refroidissement de l'océan.

Bien que l'océan soit grand, il a une fin et ses ressources sont limitées.

2



Les sciences de l'océan au service de l'accès aux connaissances

JCOMM

La Commission technique mixte d'océanographie et météorologie maritime (JCOMM) est un organe intergouvernemental d'experts techniques qui assure la coordination internationale de la météorologie océanographique et marine, observe la gestion des données et des services et unie l'expertise, les technologies et les compétences de la communauté des météorologues et océanographes. La création de cette Commission technique mixte est le fruit de la reconnaissance générale que l'on peut améliorer la coordination et l'efficacité en associant l'expertise et les capacités technologiques de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO. La JCOMM fournit également un accès aux données océanographiques, y compris des données sur la température, la salinité et les courants océaniques.

IODE

Le programme d'échange international des données et de l'information océanographiques (IODE) de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO a été créé en 1961. Son objectif est d'améliorer la recherche, l'exploitation et le développement marins en facilitant l'échange de données océanographiques et d'informations entre les États membres participants, et en répondant aux besoins des utilisateurs en matière de données et de produits d'information. Au cours des 50 dernières années, les États membres de la COI ont créé plus de 80 centres de données océanographiques dans plusieurs pays. Ce réseau a pu recueillir, contrôler la qualité et archiver des millions d'observations de l'océan mondial et les mettre à disposition de tous les États membres.





Danilo Calazans
Université fédérale de Rio Grande (Brésil)

L'accès aux connaissances de l'océan est important pour moi car il me permet de sensibiliser les enfants en début d'apprentissage scolaire. Je pense qu'il est indispensable de leur apporter des connaissances sur l'importance de l'impact de l'être humain et de ses actions actuelles et futures. Ces actions peuvent et doivent évoluer pour améliorer la santé de l'océan. C'est à travers ces jeunes élèves qu'il sera possible d'apporter une conscience maritime aux personnes âgées qui n'ont pas eu l'occasion d'être éduquées et d'avoir une telle connaissance, une prise de conscience si importante de nos jours.

Une expérience à bord d'un bateau.

La participation active des étudiants en océanographie sur les navires de recherche au Brésil était généralement limitée, puisque les quelques places supplémentaires disponibles étaient occupées par des chercheurs, des techniciens et des boursiers directement impliqués dans le travail à effectuer. L'obligation d'une expérience d'embarquement pour finaliser le cursus d'océanographie a été introduite en 1989. Depuis, parmi d'autres conditions, il a été établi que les étudiants doivent compléter 120 heures à bord. En 1996, la Commission des cours d'océanologie de l'Université Fédérale de Rio Grande (FURG) a créé une discipline intitulée « Techniques océanographiques et pratiques d'équipement » dans le but de « préparer les étudiants à acquérir de l'expérience en matière de collecte, d'analyse et d'observation des facteurs abiotiques et biotiques lors d'une mission à bord d'un navire de recherche qui servirait de laboratoire d'océanographie avancée ». Avant l'embarquement, un cours est proposé pour montrer l'importance d'une collecte correcte des données et, avant le départ en mer, ils reçoivent des informations sur la sécurité et le comportement à bord.

Pendant l'expédition, on leur montre comment utiliser et manipuler divers instruments et équipements pour collecter des données abiotiques et des groupes distincts d'organismes marins. Les étudiants se familiarisent avec les interactions entre les paramètres abiotiques et les données biotiques, et avec les observations sur la prospection hydroacoustique ; ils apprennent à réaliser des cartes morphologiques et sédimentologiques ; à caractériser et déterminer les masses d'eau ; à évaluer localement la qualité de l'eau ; ils s'initient à la navigation et apprennent à localiser un navire dans l'océan ainsi que les procédures de sauvetage en mer. Je participe activement à une commission ministérielle pour trouver des moyens de promouvoir la participation des étudiants aux expéditions océanographiques. Quatre nouveaux navires sont en cours de construction grâce au Ministère de l'Éducation. Ce sont les laboratoires d'enseignement flottants, qui embarqueront des étudiants de tout le Brésil.

Nous devons être conscients que nous ne connaissons que 5% de tout l'océan, qui couvre plus de 70% de la planète. Nous devons considérablement améliorer l'enseignement aux étudiants de premier cycle en sciences de la mer et en même temps travailler avec plus d'emphase sur un moyen d'enseigner l'importance de l'océan aux plus jeunes, en leur montrant que l'océan est l'environnement d'équilibre le plus important de notre planète. L'océan, de mon point de vue, est plus un acteur d'équilibre pour nous que peut l'être un producteur alimentaire.

Pourquoi l'éducation relative à l'océan et l'accès aux connaissances de l'océan sont-ils importants pour vous ?

Quelle a été votre plus belle expérience en matière d'éducation des sciences océaniques et des accès aux connaissances de l'océan ?

Selon vous, quelles sont les perspectives d'avenir pour l'accès aux connaissances de l'océan ?

2

Principe 2 L'océan et la vie qu'il abrite façonnent les caractéristiques de la Terre



Les falaises de Normandie ont toujours fasciné les marins et les voyageurs. Ces falaises ont inspiré de célèbres peintres, tels que Claude Monet, et ont attiré de nombreux visiteurs. Les murs blancs verticaux se tiennent sur la ligne d'horizon bleue. La position géographique des falaises est une référence pour tous les voyageurs, de la mer comme de la terre.

Les falaises de Normandie sont un exemple de relief côtier qui a été façonné en partie par l'action de l'océan et qui s'est formé au cours d'une période géologique. De nombreux facteurs ont causé leur formation. Le mouvement lent et continu de l'eau de mer, l'érosion des terres et le dépôt des sédiments océaniques à travers les époques géologiques ont travaillé ensemble pour créer ce paysage particulier. Les variations du niveau de la mer, l'action des vagues et des marées et les activités tectoniques influencent également les nombreuses formations possibles des régions côtières du monde, y compris la structure géologique des

collines et des montagnes qui peuvent être observées et appréciées aujourd'hui.

La chaîne de montagnes des Dolomites italiennes, connue sous le nom de Dolomites italiennes, est un exemple étonnant de l'influence de l'océan sur les formations terrestres. Cette belle région a été ajoutée à la liste des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO en 2009. Elle offre quelques-uns des plus beaux paysages montagneux de la Terre, avec des parois verticales, des falaises abruptes et de nombreuses vallées étroites, profondes et longues. Les Dolomites italiennes ont littéralement surgi de la mer. Au 19ème siècle, les scientifiques ont découvert que les dépôts de grès et de tuf, entourant les sommets des montagnes dolomitiques, contenaient de gros blocs de calcaire, certains contenant des fossiles de coraux encore reconnaissables. Les scientifiques ont émis l'hypothèse que les sommets des montagnes étaient constitués de restes d'un ancien récif corallien, encore entouré de sédiments marins d'un ancien



© Francesco Meroni/Shutterstock.com*



© Gaspar Janos/Shutterstock.com*

bassin océanique. La recherche moderne a approfondi ce travail et a déterminé que la géologie des Dolomites est très complexe. Les montagnes fournissent les preuves historiques de la présence d'une mer tropicale très ancienne, la mer de Téthys. Il est maintenant possible de faire des randonnées dans les Dolomites, sur les anciens lagons et à la lisière de cette mer antique, où la vie marine a prospéré autrefois. À mille mètres en-dessous des sommets des Dolomites, se trouvait le fond de la mer, riche en vie sous-marine.

L'archive géologique de la mer de Téthys, que l'on retrouve dans la beauté des Dolomites italiennes, a aidé les scientifiques à comprendre l'influence de cette première mer sur la terre. Un lent affaissement de la terre a progressivement

permis à la mer d'envahir toute la région, qui est alors devenue une étendue d'eau chaude et peu profonde. Depuis environ 8 millions d'années, à partir du Trias (il y a plus de 251 millions d'années), la profondeur de la mer de Téthys a changé de façon cyclique, entraînant parfois l'émergence temporaire de terres, suivies d'autres phases pendant lesquelles l'eau était plus profonde. Ces cycles ont créé le paysage que l'on peut voir aujourd'hui.

Les falaises de Normandie et les Dolomites italiennes ne sont que deux exemples de la façon dont l'océan et la vie qu'elle contient façonnent la terre. Des exemples similaires peuvent être trouvés sur tous les continents, et l'océan actuel poursuit ses processus architecturaux. Toutes les influences de l'océan ne se produisent

pas sur les époques géologiques. Avec l'élévation actuelle du niveau de la mer, des changements relativement rapides peuvent être observés dans les petits États insulaires et dans les communautés côtières du monde entier.



Les sciences de l'océan au service de l'accès aux connaissances

GLOSS

Le Système mondial d'observation du niveau de la mer (GLOSS) est un programme international placé sous l'autorité de la Commission technique mixte d'océanographie et de météorologie maritime (JCOMM), de l'Organisation Météorologique Mondiale et de la Commission Océanographique Intergouvernementale. Le GLOSS vise à établir des réseaux, hautement qualifiés, mondiaux et régionaux d'évaluation du niveau de la mer destinés à la recherche sur le climat, l'océanographie et l'espace côtier.

Le programme a été identifié sous le nom de GLOSS car il fournit des données qui permettent d'évaluer le *niveau global de la surface de la mer* (« Global Level of the Sea Surface »). La principale composante du GLOSS est le « Réseau mondial de base » (GCN- Global Core Network) constitué de 290 stations de calcul du niveau de la mer à travers le monde à l'étude des changements climatiques à long terme et au suivi océanographique du niveau de la mer.



Luis Pinheiro
Université d'Aveiro (Portugal)

L'éducation aux océans et la promotion de la littératie océanique sont essentielles pour la sensibilisation, l'appréciation et la compréhension de l'importance critique et globale des océans en vue de la préservation de toutes les formes de vie sur Terre, y compris, bien sûr, l'humanité. Fondamentalement, il faut apprécier leur immensité, leur beauté et leurs mystères, leur biodiversité extrêmement riche, leurs ressources importantes et le rôle majeur qu'elles jouent dans la régulation de l'atmosphère et du climat, essentielle à notre développement durable et à celui des générations futures.

L'éducation / les connaissances relatives aux océans sont également essentielles pour sensibiliser les populations aux menaces croissantes que les océans subissent en raison des impacts humains négatifs tels que la pollution, l'acidification, l'eutrophisation et la surexploitation des ressources, et qu'une action urgente est nécessaire aux niveaux international et intergouvernemental. Les océans forment une seule entité, nous unissent tous et fournissent d'importantes routes de communication et de transport, mais ils convertissent facilement tous les impacts négatifs locaux / régionaux en menaces mondiales, via la circulation océanique et l'interaction océan-atmosphère. Ce n'est que par l'éducation et l'accès aux connaissances des océans et à la traduction de la meilleure science disponible, en un langage simple mais précis pour les non-spécialistes, pouvant atteindre tous les acteurs et les décideurs, qu'il sera possible de créer une société éduquée. Elle sera alors capable de prendre des décisions éclairées et de favoriser l'utilisation durable des vastes ressources océaniques tout en préservant les écosystèmes, et la préservation de la santé des océans, qui a des répercussions sur notre santé.

Pourquoi l'éducation relative à l'océan et l'accès aux connaissances de l'océan sont-ils importants pour vous ?

L'accès aux connaissances de l'océan / aux sciences océaniques doit être encouragé et peut être réalisés sous de nombreuses formes très utiles et complémentaires, allant de conférences et d'expositions destinées à des publics spécifiques à des films, des brochures et toutes sortes d'activités éducatives / civiques. Néanmoins, en tant que spécialiste des sciences de la mer, je crois fermement que l'un des meilleurs moyens de motiver le grand public et en particulier les jeunes à s'intéresser aux sciences océaniques, et aux océans en général, est de les amener à la mer. Puisque la participation à une campagne de recherche n'est pas facile, la promotion d'expéditions courtes sur de petits navires dans les estuaires / lagons ou près des côtes, consacrées à la vulgarisation scientifique, permet au grand public, de tout âge et origine, de vivre l'expérience brève mais directe de ce qu'est la recherche intégrée multidisciplinaire marine: interagir avec une équipe de scientifiques de différentes disciplines et découvrir certains équipements utilisés pour l'échantillonnage et la réalisation d'explorations marines directes et par télédétection. Je fais la promotion de ces courtes campagnes auprès des étudiants et du grand public depuis de nombreuses années, avec le soutien de nombreuses entités, et cela a toujours été une expérience très gratifiante.

L'une de mes expériences les plus marquantes et inoubliables a été la participation à la formation par des expéditions de recherche entre 1999 et 2008, réalisées dans le cadre du programme de l'Université flottante conduite, avec le soutien de la COI, par le regretté Professeur Mikhail Ivanov de l'Université de Moscou. Le concept de chercheurs expérimentés qui, par le biais d'un tel programme, forment des centaines d'étudiants et de jeunes scientifiques originaires d'un grand nombre de pays dans le domaine de la recherche multidisciplinaire en mer, tout en menant des recherches sur des cibles scientifiques de pointe, est selon moi une des meilleures façons de procéder et c'était une expérience humaine et scientifique inoubliable et très enrichissante. La plupart de ces jeunes étudiants / chercheurs sont maintenant des scientifiques hautement qualifiés et reconnus dans le monde entier.

Je suis convaincu que l'accès aux connaissances de l'océan et l'éducation océanique en général peuvent jouer un rôle majeur dans l'évolution des opinions sociétales à l'égard des océans, de leur protection, de leur santé et de l'utilisation durable de leurs ressources. Permettre que des décisions éclairées soient prises sur la base de la meilleure science disponible est de plus en plus reconnue comme fondamentale. Une vision et une action communes aux niveaux international et intergouvernemental sont nécessaires et la COI, en tant qu'organe des Nations Unies spécialisé dans les sciences et les services océaniques, joue un rôle majeur dans ce processus, en formulant des recommandations et en coordonnant des programmes d'éducation, de formation et d'assistance en sciences de la mer. La recommandation de l'Assemblée de la COI à sa 29ème session en faveur d'une Décennie internationale des sciences océaniques pour le développement durable en 2021-2030 - « Vers l'océan dont nous avons besoin pour l'avenir que nous voulons » devrait, sous l'égide de l'Organisation des Nations Unies, constituer une étape majeure pour promouvoir la coopération internationale dans le domaine des sciences de la mer et jouer un rôle clé dans la promotion de l'éducation relative aux océans et de l'Accès aux connaissances de l'océan.

Quelle a été votre plus belle expérience en matière d'éducation des sciences océaniques et des accès aux connaissances de l'océan ?

Selon vous, quelles sont les perspectives d'avenir pour l'accès aux connaissances de l'océan ?

Principe 3

L'océan a un impact majeur sur le temps et le climat



Nous expérimentons l'influence de l'océan sur le temps et le climat en permanence et souvent lors d'événements dramatiques, tels que les cyclones tropicaux, les typhons et les ouragans. Aux alentours des années 1600, les pêcheurs au large des côtes d'Amérique du Sud ont appelé un phénomène d'eau exceptionnellement chaud qu'ils ont connu au large de leur côte de l'océan Pacifique, El Niño. Ils l'ont nommé ainsi parce que ces événements auraient eu lieu autour de la période de Noël. El Niño fait donc référence à l'enfant Jésus en espagnol.

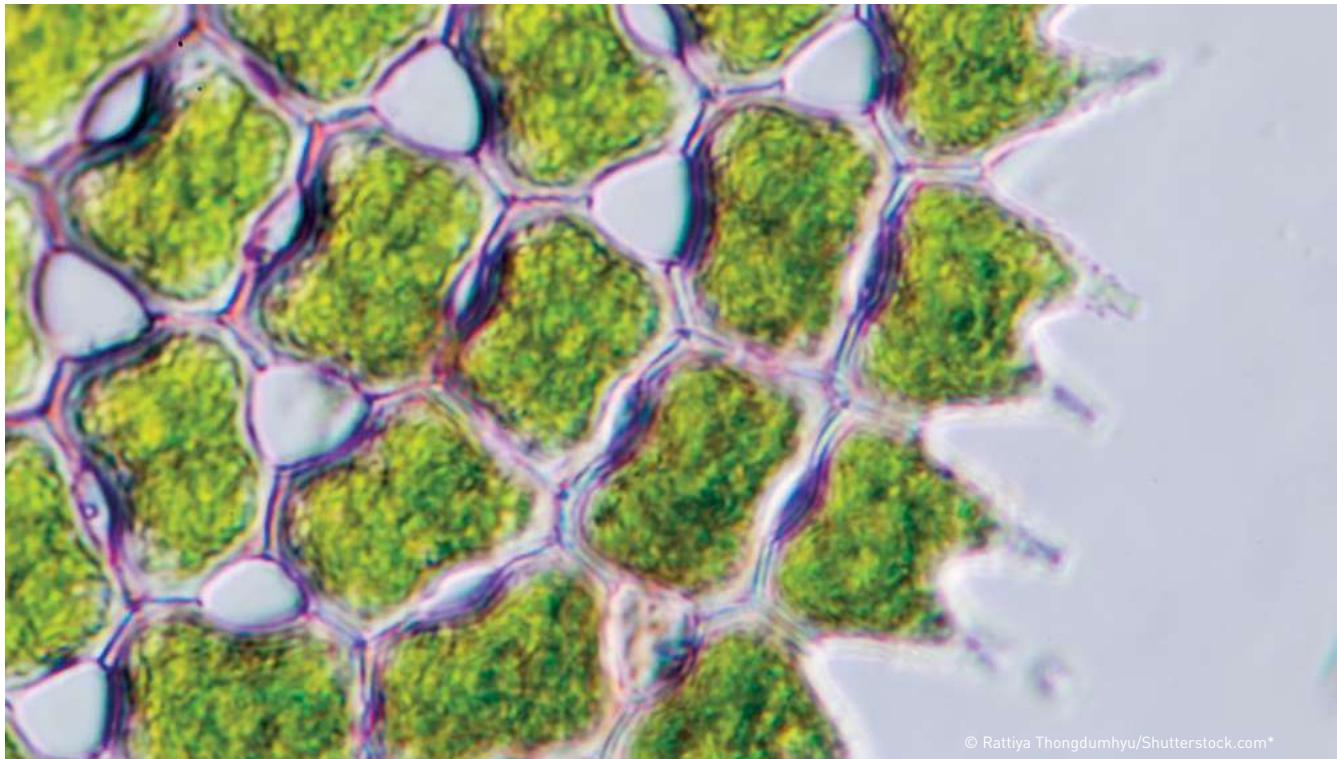
Le terme scientifique El Niño Southern Oscillation (ENSO) désigne une interaction océan-atmosphère à grande échelle dans le Pacifique tropical qui se traduit par une alternance presque périodique entre des températures de la surface de la mer inférieures et supérieures par rapport à la normale et des conditions sèches et humides pendant quelques années. Bien qu'ENSO soit un phénomène climatique

unique, il comporte trois phases potentielles : El Niño, La Niña et Neutre. Une phase de température de la surface de la mer inférieure à la normale est appelée La Niña ; Neutre représentant le milieu du continuum. Les phases El Niño et La Niña requièrent certains changements, à la fois dans les océans et dans l'atmosphère, car l'ENSO est un phénomène climatique couplé.

Les phénomènes ENSO peuvent avoir un impact significatif sur les personnes. Pendant les périodes d'El Niño, les eaux du centre et de l'est du Pacifique tropical sont plus chaudes que d'habitude, causant des perturbations de la vie sous-marine. Cela affecte lourdement l'activité des pêcheurs et entraîne alors des effets dévastateurs sur l'économie des communautés côtières d'Amérique du Sud. Lors d'un phénomène ENSO puissant, qui peut durer plus d'un an, les côtes ouest de l'Amérique du Nord et du Sud connaîtront une augmentation des précipitations. Sur l'Indonésie, les



© Drew McArthur/Shutterstock.com*



précipitations auront tendance à diminuer, tandis que les précipitations augmenteront dans l'océan Pacifique tropical. Les gens en Inde comptent sur les vents de la mousson d'été qui apporte la pluie pour leurs récoltes. Pendant le phénomène El Niño, les moussons peuvent décliner, provoquant famines et perturbations. L'oscillation australe se réfère à un couplage à longue distance de la pression atmosphérique (ou barométrique) et de l'océan. Lorsque la pression est élevée sur l'océan Pacifique, elle a tendance à être faible sur l'océan Indien et vice versa.

Il y a beaucoup d'autres exemples de l'influence de l'océan sur le temps et le climat. De façon générale, l'océan échange constamment du dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre important, avec l'atmosphère. Cependant, la quantité de dioxyde de carbone stockée chaque année est supérieure à la quantité de dioxyde libérée par l'océan. Ce dernier servant de « puits » principal pour le dioxyde de carbone. Le dioxyde de carbone dans l'atmosphère de la Terre empêche la planète de geler. Avec l'augmentation

des niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère due à la combustion fossile et d'autres activités humaines, la planète se réchauffe. L'océan joue un rôle important en éliminant une partie du trop plein de gaz à effet de serre de l'atmosphère. La vie marine, telle que le phytoplancton et les algues, élimine le dioxyde de carbone de l'atmosphère pendant leur processus de respiration. Le plancton utilise le dioxyde de carbone pour construire ses squelettes. Quand il meurt, les squelettes du plancton coulent au fond de l'océan, ce qui fait que le dioxyde de carbone qu'ils ont stocké pendant leur vie se retrouve piégé dans les sédiments océaniques.

Les courants océaniques permettent à l'océan d'absorber, de stocker et de transférer la chaleur. Ces capacités permettent à l'océan d'avoir une influence majeure sur le climat. La plupart des pluies qui tombent sur la terre naissent de l'évaporation de l'océan. Lorsque l'eau s'évapore de l'océan, elle se transforme en vapeur d'eau incorporée dans l'atmosphère. Une partie de cette vapeur d'eau s'élève et aide à former les nuages d'où tombe la pluie.

L'océan est un élément clé du système climatique mondial, mais pendant de nombreuses années, les processus océaniques ont été relativement absents des discussions sur le changement climatique. Plus récemment, à commencer par la Conférence des Parties 21 de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en 2015, les négociations sur le changement climatique ont inclus l'océan. À sa 43ème session (Nairobi, Kenya, 11-13 avril 2016), le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a décidé de préparer un rapport spécial sur les changements climatiques, les océans et la cryosphère. Il sera publié en 2019.



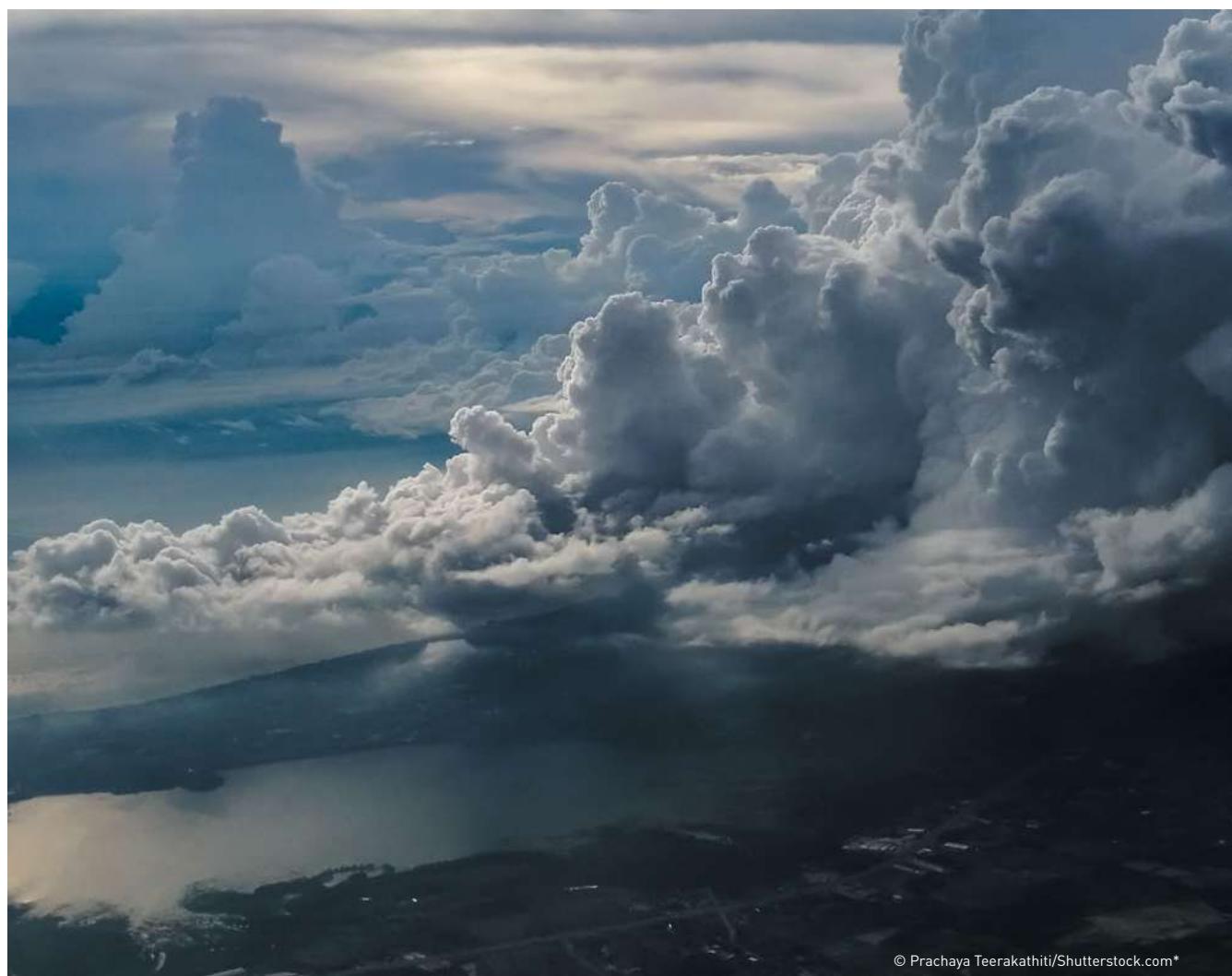
Les sciences de l'océan au service de l'accès aux connaissances

PMRC

Le Programme Mondial de Recherche sur le Climat (PMRC) facilite l'analyse et la prévision du changement du système terrestre pour une large gamme d'applications pratiques directement pertinentes, bénéfiques et utiles pour la société. Le PMRC vise à déterminer la prévisibilité du climat et l'effet des activités humaines sur ce dernier. Un des principaux axes de recherche du PMRC est l'observation des changements dans les composantes du système terrestre (atmosphère, océans, terres et cryosphère) et dans les interfaces entre ces composantes. Ils mènent d'importantes recherches qui améliorent notre compréhension de l'incidence de l'océan sur les conditions météorologiques et le climat.

GIEC

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) est le principal organisme international chargé d'évaluer et de prévoir les changements climatiques. Le GIEC a été créé en 1988 par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) pour fournir une vision scientifique claire de l'état actuel des connaissances sur le changement climatique et ses impacts environnementaux et socio-économiques potentiels. La même année, l'Assemblée Générale des Nations Unies a approuvé l'action de l'OMM et du PNUE concernant la création collaborative du GIEC.





Tosca Ballerini
Expédition MED (France)

L'océan fait partie des biens collectifs. Avoir un océan sain est important pour moi tant au niveau spirituel que pratique : en tant que plongeuse et navigatrice, j'aime l'océan ainsi que les organismes qui y vivent ; en tant que biologiste marine, je reconnaiss le service écosystémique (ressources naturelles, rôle dans la régulation du climat, etc.) qu'il apporte à la vie humaine sur Terre.

L'éducation relative à l'océan et l'accès aux connaissances de l'océan sont importants pour moi, car j'aimerais que davantage de personnes apprennent à connaître et à apprécier les bienfaits et les services que l'océan nous offre. Je pense que si les gens ont une meilleure connaissance de l'océan, ils seraient plus intéressés à le protéger.

En définitive, l'éducation relative à l'océan et l'accès aux connaissances de l'océan sont importants parce que je veux protéger l'océan et j'aimerais être accompagnée dans cette action.

J'ai vécu ma plus belle expérience en matière d'éducation l'éducation relative à l'océan durant la campagne scientifique 2017 d'une Expédition MED dédiée à l'étude de la pollution plastique en Méditerranée dans le cadre d'un projet scientifique citoyen.

J'étais la responsable scientifique de l'expédition et j'ai eu la chance et l'opportunité de coordonner le travail des collègues chercheurs, mais aussi le travail des volontaires qui ont participé aux phases d'échantillonnage des fragments de déchets plastiques en mer.

Les volontaires ont eu l'opportunité d'apprendre comment se construit une exploration scientifique (le choix des sites d'échantillonnage, la réalisation de l'échantillonnage, l'enregistrement des métadonnées à utiliser dans les phases suivantes de l'analyse) et la possibilité de devenir autonome lors des activités d'échantillonnage. Certains volontaires se sont beaucoup impliqués dans le travail sur le terrain et ont fourni des retours sur les procédures et les protocoles d'échantillonnage. Concrètement, ils ont vu comment se déroule une recherche scientifique et ont ainsi réalisé que certaines étapes du processus scientifique peuvent être maîtrisées par tous.

Je pense que les laboratoires scientifiques citoyens sont un excellent moyen de développer l'accès aux connaissances de l'océan. Cette expérience pratique peut enseigner beaucoup plus que des mots, en particulier pour les personnes qui n'ont jamais eu l'occasion d'acquérir des connaissances relatives à l'océan et de connaître ses bienfaits.

A mon avis il est important d'insister sur le rôle joué par l'océan dans la régulation du climat.

Je pense que l'accès aux connaissances de l'océan doit inclure le concept selon lequel l'océan fait partie des biens collectifs, au même rang que l'air pur et un climat stable. Si les gens comprennent que l'océan est aussi LEUR océan, j'espère qu'ils seront prêts à le protéger. La condition sine qua non pour vouloir protéger quelque chose est de la connaître et de l'aimer.

Je pense donc que l'apprentissage des merveilles de la vie marine, ou la beauté du lever ou du coucher du soleil sur l'océan, sont importants.

Selon moi, différentes approches doivent être utilisées pour rapprocher les gens de l'océan : livres, documentaires, expériences pratiques de sensibilisation et d'éducation (nettoyer une plage des déchets marins, mais aussi dormir une nuit sur la plage pour regarder le coucher ou le lever du soleil, participer à des études sur le terrain comme dans le cas d'une Expédition MED).

Pourquoi l'éducation relative à l'océan et l'accès aux connaissances de l'océan sont-ils importants pour vous ?

Quelle a été votre plus belle expérience en matière d'éducation des sciences océaniques et des accès aux connaissances de l'océan ?

Selon vous, quelles sont les perspectives d'avenir pour l'accès aux connaissances de l'océan ?

Principe 4

L'océan rend la Terre habitable



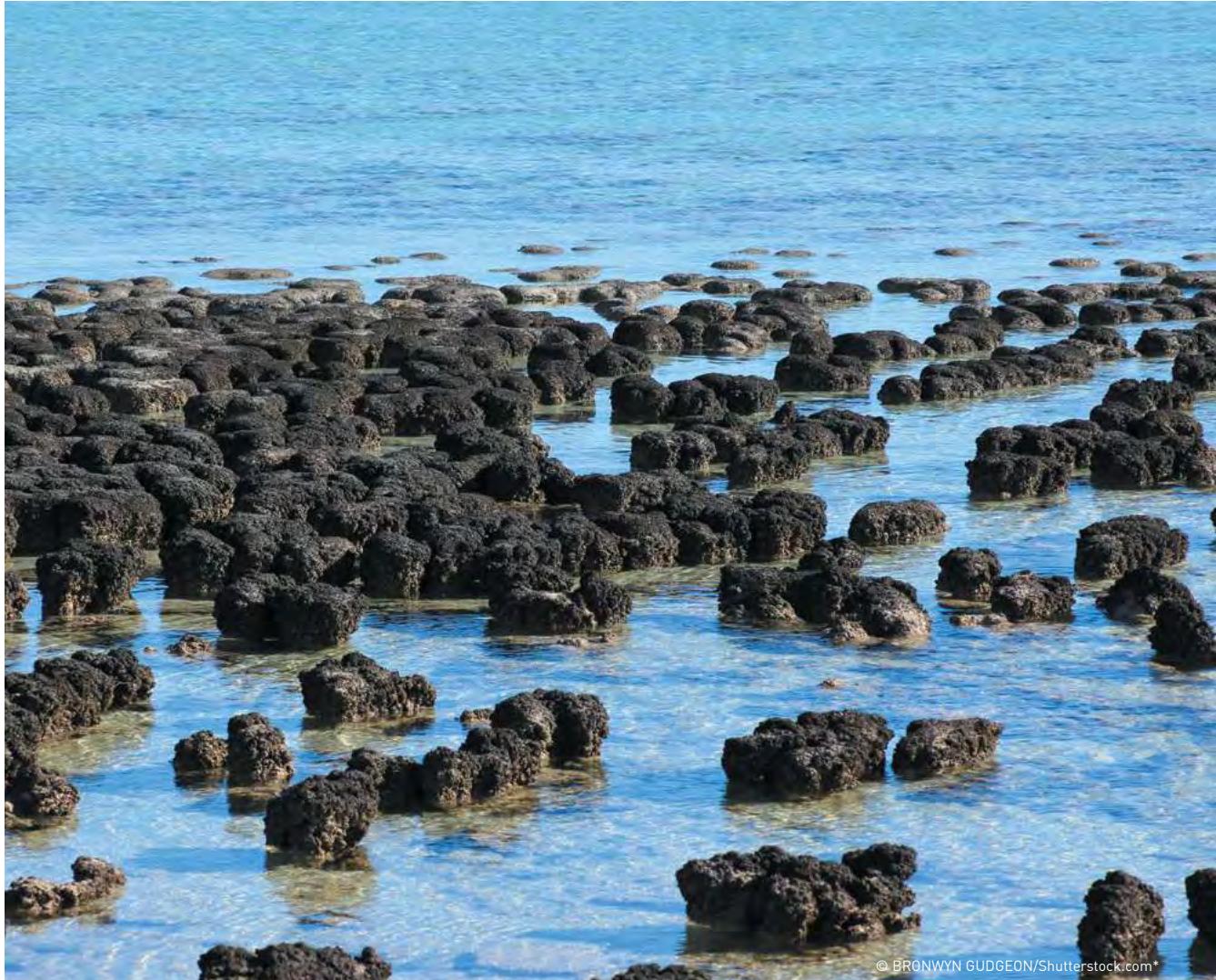
Les scientifiques ont émis l'hypothèse que la vie sur Terre viendrait de la mer. Par conséquent, l'étude des organismes marins peut nous renseigner sur l'histoire de la vie sur terre. Une partie de la recherche sur l'origine de la vie a été menée sur des formes de vie dans des environnements extrêmes, où la vie prospère sans dépendre du soleil comme source d'énergie. Cela vient du fait que les premières formes de vie, de nature microbienne, auraient évolué lorsque l'atmosphère de la Terre était couverte de gaz épais, bloquant une grande partie de l'influence du soleil. En comprenant comment la vie peut exister sans le soleil, il peut être possible de découvrir comment la vie a commencé sur terre et si la Terre est le seul endroit dans l'univers capable d'abriter une biosphère. Des expéditions de recherche océanographique visant à étudier la vie microbienne dans des

environnements extrêmes ont contribué à l'élaboration de théories crédibles sur l'origine de la vie. Un grand nombre de microbes marins vivent dans le fond sous-marin. Les premiers signes de vie découverts jusqu'à présent se trouvaient dans les dépôts marins.

En mars 2017, des chercheurs de l'University College of London ont apporté la preuve de la plus ancienne trace de vie sur terre. Dans des strates de roches récupérées dans le nord du Québec, des structures ont été découvertes enfermées dans des cristaux de fer qui semblent être des fossiles, formés autour d'événements hydrothermaux. Ces structures sont similaires à celles produites par les microbes vivant autour des événements hydrothermaux sous-marins. Elles se développent en filaments, conçus pour alimenter des micro-organismes sur les



© Aleksey Stemmer/Shutterstock.com*



composants ferreux qui créent des cavités tubulaires dans les sédiments. Les micro-organismes pourraient avoir vécu il y a 4,28 milliards d'années, peu de temps après la formation des océans (il y a 4,4 milliards d'années) et de celle de la Terre.

Cependant, certains scientifiques doutent que ce soit le reste de microbes. D'autres remettent en question l'âge des cristaux qui entourent les microfossiles potentiels et les structures pourraient être beaucoup plus récentes que ce qui a été rapporté, de plus d'un milliard d'années. Par conséquent, davantage de recherches doivent être menées pour vérifier l'âge des fossiles.

L'océan n'est pas seulement l'endroit d'où la vie est supposée avoir émergé, mais il a aussi fourni une grande partie de l'oxygène nécessaire à la plupart des organismes terrestres. Le phytoplancton vivant en suspension dans l'eau produit de l'oxygène par photosynthèse. Une partie de cet oxygène est libérée dans l'atmosphère. Au cours d'une période géologique, suffisamment d'oxygène a été libéré par l'océan pour permettre aux formes de vie respirant de l'oxygène d'évoluer. L'océan continue de fournir de l'eau, de l'oxygène et des nutriments et tempère le climat, en d'autres termes le nécessaire à la vie sur Terre.



Les sciences de l'océan au service de l'accès aux connaissances

GOOS

Une meilleure compréhension du climat et des écosystèmes océaniques, ainsi que des impacts humains et des vulnérabilités, nécessite la coordination d'un système continu et à long terme des observations de l'océan. Dans ce contexte, le Système mondial d'observation de l'océan (GOOS) coordonne les observations autour de l'océan, au niveau mondial, relativement à trois domaines essentiels : le climat, la santé de l'océan et les services en temps réel. Ces domaines correspondent au mandat du GOOS de contribuer à la Convention de la CCNUCC sur les changements climatiques, à la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique, et aux mandats de la COI et de l'OMM de fournir des services océaniques opérationnels. Trois groupes d'experts du GOOS spécialisés dans les disciplines de la physique, de la biogéochimie, de la biologie et des écosystèmes assurent la supervision scientifique.

Sur les trois groupes, les groupes « Physique » et « Biogéochimie » ont été construits sur des structures existantes — le groupe « Physique » construit sur le groupe d'observations océaniques pour l'étude du climat [Ocean Observations Panel for Climate - OOPC] et le groupe « Biogéochimie » construit sur le projet international de coordination des données sur le carbone océanique [International Ocean Carbon Coordination Project - IOCCP]. Le groupe « Biologie et Écosystèmes » a été formé plus récemment et s'appuie sur l'expérience des dix dernières années pour l'amélioration des pratiques de recherche dans ce domaine. Les groupes d'experts occupent une place centrale dans la structure de travail du GOOS, car ils se concentrent sur les observations éparses du réseau GOOS, assurant la liaison et la défense des utilisateurs et des collaborateurs aux niveaux local, national et régional.



© CPR62/Shutterstock.com*



Pascale Chabanet

Institut de recherche pour le développement et Association des sciences de la mer de l'océan Indien occidental, France

Au fur et à mesure que la science développe de nouvelles connaissances sur les milieux naturels et propose des outils pour assurer une meilleure gestion de l'environnement, l'appropriation de ces connaissances par la société et leur traduction sous forme d'actions et de politiques publiques est loin d'être systématique.

Voilà pourquoi il est important aujourd'hui d'agir en promouvant les liens entre la science et la société ainsi qu'entre la science et les décideurs. Le renforcement de ces liens peut se faire avec l'accès aux connaissances de l'océan, en sensibilisant les citoyens dès le plus jeune âge.

L'accès aux connaissances de l'océan constitue un levier décisif de changement pour la gestion des océans, en facilitant le transfert de connaissances scientifiques aux communautés, aux gestionnaires et aux décideurs à plusieurs niveaux, dans le but de transformer la science en action et de renforcer l'action politique.

Ma plus belle expérience a été l'utilisation d'une boîte à outils éducative sur les récifs coralliens (MARECO, le récif de corail entre nos mains) que j'ai développée avec d'autres scientifiques, afin de diffuser les résultats de recherche sur les récifs coralliens. Un programme de recherche interdisciplinaire mené depuis 2014, a utilisé MARECO comme outil pour étudier la perception qu'ont les enfants des récifs coralliens à travers des dessins et pour évaluer l'impact de la campagne de sensibilisation à l'environnement avant et après l'utilisation de cet outil.

Dans ce programme étaient impliqués une équipe de recherche interdisciplinaire (sciences naturelles et sociales), des enseignants et des écoliers. Ce qui m'a particulièrement touché, c'est de voir comment chaque enseignant s'est approprié et adapté à la boîte à outils en utilisant sa propre créativité pour transférer les messages de la science. Ces liens entre l'interface science-société ont été réalisés avec succès en impliquant les enseignants comme acteurs du transfert de la science aux enfants, et cela dans différents contextes environnementaux (urbain, rural et côtier) et culturels (territoires français d'outre-mer, Madagascar). Quant aux enfants, ils ont non seulement assimilé les connaissances des enseignants, mais ont également été des acteurs en proposant des solutions pour mieux gérer un écosystème marin comme les récifs coralliens.

Aujourd'hui, il est essentiel d'accentuer le décloisonnement entre la science et la société, la construction d'une gestion durable des océans étant une action collective. Ce décloisonnement doit également être fait entre la science et la politique en faisant avancer la science au cœur des décisions politiques en matière de gestion des océans.

L'accès aux connaissances de l'océan a un rôle essentiel à jouer dans cette nouvelle direction, en facilitant le transfert des connaissances de la science à la société et en impliquant davantage les gens dans le processus de prise de décision. Pour cela, nous devons être créatifs et innover les outils qui facilitent ces liens. Partager les expériences réussies avec les gestionnaires et les décideurs politiques à travers des publications adaptées au public cible, communiquer les expériences et les résultats scientifiques aux niveaux local (village) et régional/international lors des prises de décisions politiques (COP, organisations des Nations Unies...). Le lien science-politique est une perspective à long terme dans laquelle la conscience d'une société des risques et des défis environnementaux est un levier important pour l'action politique.

Pourquoi l'éducation relative à l'océan et l'accès aux connaissances de l'océan sont-ils importants pour vous ?

Quelle a été votre plus belle expérience en matière d'éducation des sciences océaniques et des accès aux connaissances de l'océan ?

Selon vous, quelles sont les perspectives d'avenir pour l'accès aux connaissances de l'océan ?

2

Principe 5 L'océan abrite une grande diversité de vie et d'écosystèmes



Les écosystèmes océaniques sont nombreux et diversifiés. Ils comprennent la plaine abyssale, les régions polaires, les récifs coralliens, les fonds marins, les mangroves, les forêts de varech, les marais salés et les rivages sablonneux, entre autres. Les écosystèmes océaniques sont définis par des facteurs environnementaux et par la communauté des organismes qui y vit. La vie marine n'est pas uniformément répartie dans le temps ou dans l'espace en raison des différences de facteurs abiotiques tels que l'oxygène et les nutriments disponibles, la salinité, la température, le pH, la lumière, la pression, le substrat et la circulation. D'autres facteurs peuvent causer des zones de vie verticales le long des côtes et en haute mer. Ces facteurs comprennent la densité et la pression de l'eau, les niveaux de lumière, l'action des marées et des vagues et la prédation. Les modèles de zonage peuvent influencer la distribution et la diversité des organismes.

La biodiversité marine fait référence à la variété des organismes vivants dans l'océan ; microbes, invertébrés, poissons, mammifères marins, plantes et oiseaux. Ces biotes sont intimement liés aux conditions environnementales dans lesquelles ils se produisent, et aussi liés entre eux par le flux d'énergie (nourriture) à travers l'écosystème. Toute modification de l'environnement ou de ce flux d'énergie entraînera des changements dans la biodiversité. Certaines régions marines sont considérées comme des points chauds de la biodiversité en raison de la richesse des espèces qui y vivent. Par exemple, les estuaires fournissent des zones de reproduction importantes et productives pour de nombreuses espèces marines. On pense que la vie la plus ancienne sur Terre a évolué dans l'océan. Les plus anciens vertébrés découverts jusqu'à présent ont été trouvés dans l'océan. Une étude récente, publiée dans le magazine *Science* par Julius Nielsen et



© SARAWUT KUNDEJ/Shutterstock.com*



© kaschibo/Shutterstock.com*

ses collaborateurs, décrit comment les chercheurs ont déterminé, avec datation au radiocarbone, l'âge de 28 requins du Groenland, l'un d'entre eux étant une femelle d'environ 400 ans. Le plus grand invertébré sur Terre se trouve dans l'océan, le mystérieux calmar géant. Le plus grand de ces géants insaisissables jamais trouvé mesurait 18 mètres de long et pesait 900 kilogrammes. Ce ne sont que des exemples de la grande biodiversité que l'on peut trouver dans l'océan, des plus petits organismes vivants au plus grand animal actuellement en vie, la baleine bleue. La plupart des grands groupes qui existent sur Terre se trouvent exclusivement dans l'océan et la diversité des principaux groupes d'organismes est beaucoup plus grande

dans l'océan que sur la terre. La biologie marine fournit de nombreux exemples uniques de cycles de vie, d'adaptations et de relations importantes entre les organismes (symbiose, dynamique prédateur-proie et transfert d'énergie) qui ne se produisent pas sur terre. Il existe des menaces majeures auxquelles sont confrontées les espèces marines, notamment le développement côtier, le changement climatique mondial, les espèces envahissantes, la surpêche et la pollution. On craint de plus en plus qu'un grand nombre d'espèces marines soient menacées d'extinction en raison de la convergence de ces menaces.

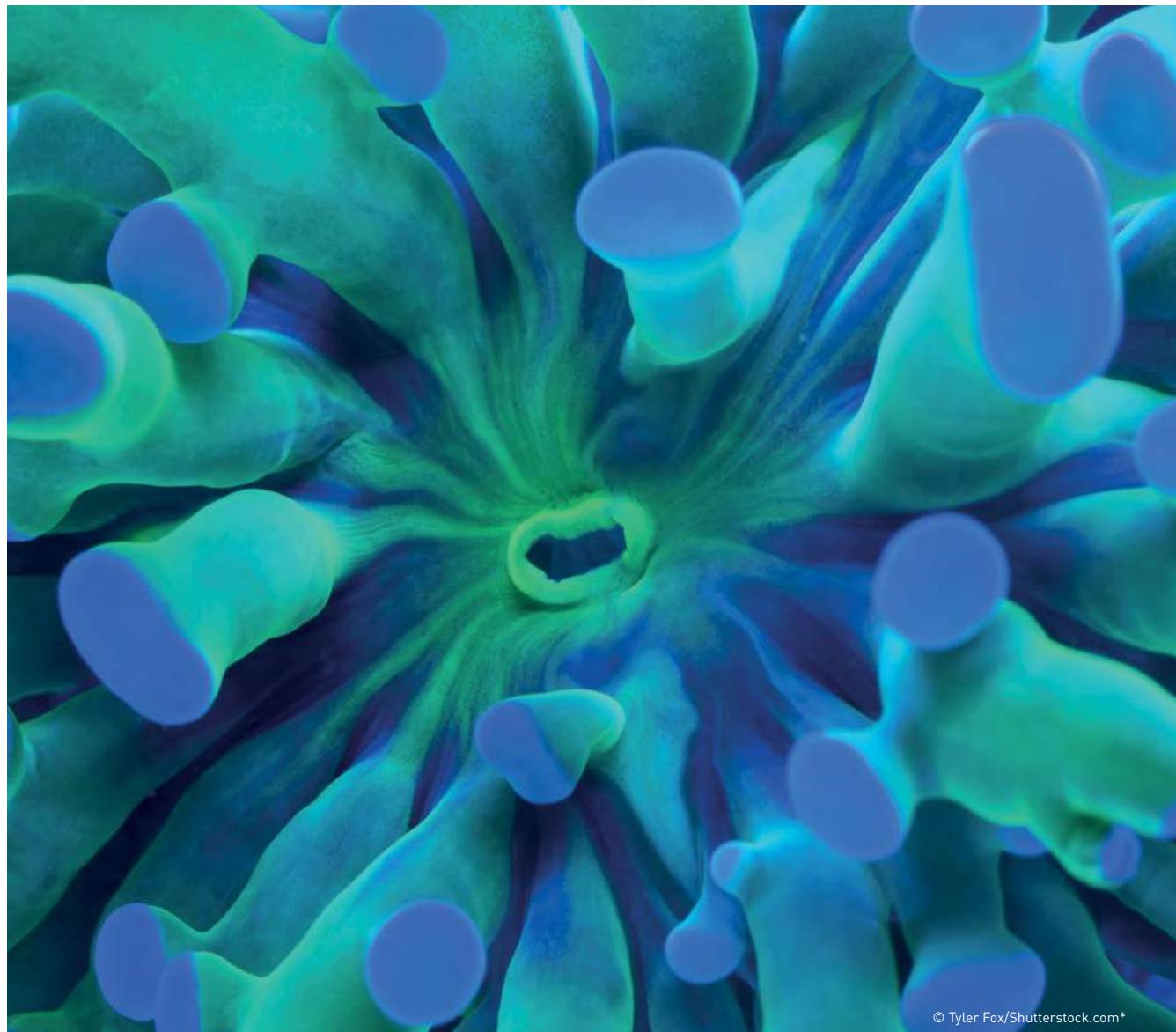


Les sciences de l'océan au service de l'accès aux connaissances

OBIS

OBIS est un centre mondial d'échange de données et d'informations sur la biodiversité marine pour la science, la conservation et le développement durable. Plus de 20 noeuds du réseau OBIS dans le monde relient 500 institutions de 56 pays. Collectivement, ils ont fourni plus de 45 millions d'observations sur près de 120 000 espèces marines, des bactéries aux baleines, de la surface à 10 900 mètres de profondeur et des tropiques aux pôles. Les ensembles de données sont

intégrés et peuvent être recherchés et cartographiés par nom d'espèce, niveau taxonomique supérieur, zone géographique, profondeur, temps et paramètres environnementaux. OBIS est issu du recensement décennal de la vie marine (2000-2010) et a été adopté en tant que projet dans le cadre du programme d'Échange international des données et de l'information océanographiques (IODE) de la COI-UNESCO en 2009.





Sam Dupont
Université de Göteborg (Suède)

Je suis biologiste marin et au cours de la dernière décennie, j'ai travaillé sur l'impact des changements mondiaux sur les espèces et les écosystèmes marins. Nous avons la preuve accablante que si nous continuons dans cette voie, il y aura de graves conséquences pour l'océan et tous les services qu'il nous fournit.

Nous sommes à un stade où nous devons apporter des changements drastiques dans notre façon de vivre et de partager les ressources de la planète. Ces changements ne peuvent être réalisés que par des actions individuelles et collectives. Comprendre l'importance de l'océan, comment nous l'influencions et ce qui peut être fait; voilà la première étape pour mener des actions nécessaires ou accepter les changements à venir.

Au cours des dernières années, j'ai beaucoup réfléchi à la façon de fournir des informations scientifiques pour réellement sensibiliser les gens. Il ne s'agit pas seulement d'accroître la sensibilisation ou le partage des connaissances, mais aussi de fournir la bonne information de la manière la plus efficace possible. Cela signifie de développer une science qui se rapporte davantage aux valeurs et ensuite la communiquer d'une manière qui facilitera la reconexion avec la nature et le déclenchement des émotions.

Cela peut être une tâche délicate et j'ai rapidement réalisé que j'avais besoin de m'ouvrir à d'autres disciplines, notamment l'art.

J'ai eu l'opportunité de travailler avec l'artiste suédois Henrik Wallgren l'année dernière. Ensemble, nous avons développé une activité pour les enfants. Pendant quelques jours, ils ont accepté de devenir l'océan et d'expérimenter eux-mêmes ce que ça fait d'être exposé à la pollution. À la fin de cette activité, ils étaient extrêmement impliqués et ont travaillé pour trouver des solutions afin d'être de meilleurs citoyens et protéger la beauté profonde de l'océan.

(Activité décrite sur:
http://cecar.gu.se/digitalAssets/1621/1621211_dupont-2017.pdf,
(en anglais uniquement)

Pourquoi l'éducation relative à l'océan et l'accès aux connaissances de l'océan sont-ils importants pour vous ?

Quelle a été votre plus belle expérience en matière d'éducation des sciences océaniques et des accès aux connaissances de l'océan ?

Selon vous, quelles sont les perspectives d'avenir pour l'accès aux connaissances de l'océan ?

Au sein de l'Université de Göteborg, nous avons développé le Centre for Collective Action Research (en anglais, <http://cecar.gu.se/>). Nous effectuons actuellement des recherches sur le type d'information et les méthodes de transmission qui sont optimales pour susciter des changements chez les différentes parties prenantes. Notre première étude de cas est liée à l'océan. Si nous améliorons la manière de faire et de transmettre la recherche, nous établirons un pont qui nous permettra d'accroître l'accès aux connaissances de l'océan.

2

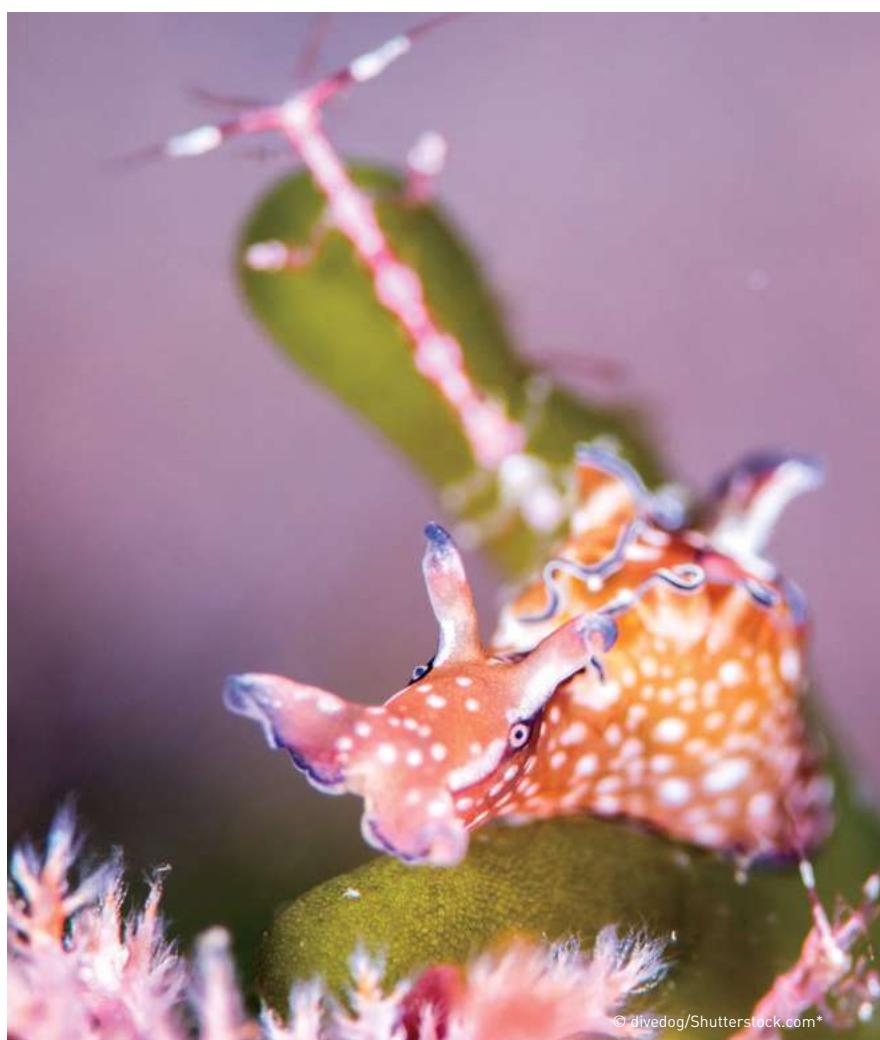
Principe 6 L'océan et les êtres humains sont étroitement connectés



Elia Metchnikoff était un scientifique russe. Ses découvertes ont étayé une grande partie de la recherche médicale moderne. Il a reçu le prix Nobel en 1908 pour avoir découvert les cellules du système immunitaire animal en étudiant les anémones de mer et les larves des étoiles de mer. Pour comprendre la base biologique de l'apprentissage et de la mémoire, dans laquelle les cellules nerveuses jouent des rôles fondamentaux, le Docteur Eric Kandel, de l'Université Columbia, a étudié Aplysia, une espèce de limace marine de taille moyenne. Pour ce travail, il a reçu le prix Nobel de médecine en 2000.

Les gens dépendent de l'océan pour ses nombreuses ressources, notamment

l'alimentation de milliards d'humains et d'animaux chaque jour. L'océan est une source d'organismes qui fournissent de nouveaux médicaments efficaces, ainsi que de nouveaux produits destinés à être utilisés en biotechnologie. Par exemple, les prostaglandines, des substances chimiques semblables aux hormones chez les mammifères, jouent un rôle important dans les réactions inflammatoires ainsi que dans d'autres fonctions. Elles sont également présentes dans les macroalgues, où elles aident dans la défense et la transmission. Des prostaglandines rares, nécessaires à la santé humaine, ont été trouvées dans les espèces corallines de l'océan Indien et de la mer des Caraïbes. La recherche actuelle pourrait fournir de nouveaux



© divedog/Shutterstock.com*



© Brent Barnes/Shutterstock.com*

mécanismes pour prévoir les épidémies et aider à réduire les risques associés aux maladies d'origine hydrique.

L'océan fournit les moyens de subsistance à plus de trois milliards de personnes et soutient les économies nationales. La santé et le bien-être de l'humanité dépendent des services fournis par les écosystèmes et leurs composantes : l'eau, le sol, les nutriments et les organismes. Par conséquent, les services écosystémiques sont les processus par lesquels l'environnement produit des ressources qui nous sont indispensables telles que l'air pur, l'eau, la nourriture et les matières. Un rapport publié en 2015 par le Fonds mondial pour la nature (*Reviving the Ocean Economy: The case for action - 2015*) a révélé que l'océan était valorisé à au moins 24 000 milliards de dollars et que les biens et services

des zones côtières et marines s'élèvaient à environ 2 500 milliards de dollars chaque année. Cela placerait l'océan au septième rang des économies les plus importantes du monde si on le définissait en termes de produit intérieur brut.

Une autre initiative, dirigée par The Nature Conservancy, a été lancée en 2014 : le programme "Mapping Ocean Wealth" (Cartographie de la richesse océanique). Il s'agit d'un partenariat mondial composé de scientifiques, de responsables politiques et d'experts financiers qui cartographient les vastes richesses océaniques du monde sous toutes ses formes. Bien que le programme mondial, Mapping Ocean Wealth accorde une grande importance à la dimension locale, chaque service écosystémique naît d'une interaction complexe de facteurs physiques, écologiques et

humains. De même, la façon dont les gens valorisent les écosystèmes est influencée par une série de facteurs sociaux, culturels et économiques qui varient considérablement en fonction de leur lieu de vie. L'océan sert d'autoroute pour le transport de marchandises et de personnes et joue un rôle dans la sécurité nationale. C'est une source d'inspiration, de récréation et de découverte. C'est aussi un élément important dans le patrimoine de nombreuses cultures.



Les sciences de l'océan au service de l'accès aux connaissances

Initiative « Carbone Bleu »

L'Initiative internationale « Carbone bleu » est un programme mondial coordonné axé sur l'atténuation des changements climatiques par la conservation et la restauration des écosystèmes côtiers et marins. Les écosystèmes côtiers sont parmi les plus productifs sur Terre. Ils fournissent aux populations des services écosystémiques essentiels, tels que la protection des côtes contre les tempêtes et les nourrissances des poissons. Ils fournissent un autre service complet : isoler et stocker le carbone « bleu » de l'atmosphère et des océans ; ils sont donc un élément essentiel dans l'atténuation des changements climatiques mondiaux.

Aménagement de l'espace marin

Au cours de la dernière décennie, la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO a joué un rôle déterminant dans la mise en œuvre du concept de gestion basée sur les écosystèmes, grâce à l'approche de l'Aménagement de l'espace marin (MSP). La COI occupe une position internationale unique pour assister les pays à progresser vers une gestion de l'environnement marin basée sur les écosystèmes à travers la MSP. La COI promeut le développement de procédures et de politiques de gestion menant à la durabilité des milieux marins, ainsi que le renforcement des capacités nécessaires au maintien

d'écosystèmes océaniques sains. Dès 2006, la COI/UNESCO a organisé le premier atelier international sur l'utilisation de l'Aménagement de l'espace marin comme un outil nécessaire pour mettre en œuvre une gestion de l'utilisation de la mer, basée sur les écosystèmes. Environ 50 personnes de plus de 20 pays y ont participé en raison de leur expérience pratique dans la gestion de l'utilisation de la mer, de l'aménagement de l'espace marin et du zonage des océans.

Patrimoine culturel subaquatique

La Convention de l'UNESCO sur la protection du patrimoine culturel subaquatique adoptée en 2001 est la référence juridique internationale la plus importante pour la protection du patrimoine culturel subaquatique.

La Convention a été rédigée par la communauté internationale pour empêcher la destruction de sites archéologiques immersés, réglementer la coopération entre les États et harmoniser les normes de recherche internationale. Elle a surtout été créée pour harmoniser la protection du patrimoine immersé, qui comprend des épaves et des ruines englouties, avec celle déjà accordée au patrimoine terrestre.





Melita Mokos
University de Zadar (Croatie)

C'est important parce que beaucoup de gens n'ont aucune idée du rôle et de l'importance de la mer dans leur vie. La plupart des gens s'intéresse à la mer uniquement pour la baignade l'été, les fêtes sur la plage, la voile et la pêche. C'est tout. Comme si la mer se limitait à ces loisirs. Les enfants qui vivent sur la côte ont très peu de connaissances sur la vie marine, voire pas du tout. Tout cela m'inquiète. Je veux changer cette perception. Aussi, en tant que mère, je veux que mes enfants apprennent à connaître la mer et qu'ils sachent pourquoi il est important de la protéger et comment la protéger. Nous en parlons beaucoup à la maison.

Chaque nouvel atelier marin que j'organise avec de jeunes enfants (école maternelle et primaire) est le meilleur ! Les enfants sont si honnêtes, si ouverts d'esprit et montrent leur enthousiasme, leur curiosité et leurs réactions positives et chaque expérience avec eux me rend heureuse ! Ces ateliers sont vraiment les plus belles expériences en matière d'éducation relative à l'océan ! J'essaie d'en organiser aussi souvent que possible.

Pourquoi l'éducation relative à l'océan et l'accès aux connaissances de l'océan sont-ils importants pour vous ?

Quelle a été votre plus belle expérience en matière d'éducation des sciences océaniques et des accès aux connaissances de l'océan ?

Selon vous, quelles sont les perspectives d'avenir pour l'accès aux connaissances de l'océan ?

Mettre en œuvre l'accès aux connaissances de l'océan par tous les moyens possibles : des systèmes éducatifs, de l'économie et de la politique ; seulement alors les connaissances sur la mer seront accessibles à la société et réclamées par la société. Les acteurs internationaux de l'accès aux connaissances de l'océan doivent être en lien les uns avec les autres et élaborer des stratégies d'actions. Le mouvement accès aux connaissances de l'océan doit être soutenu au niveau national. Il doit devenir l'une des priorités des décideurs. La mise en œuvre de l'accès aux connaissances de l'océan devrait être exigée au niveau national parce que l'approche participative est trop lente ; la conservation des océans et l'utilisation durable des ressources marines ne peuvent pas attendre aussi longtemps. L'Appel à l'action de la Conférence des Nations Unies sur les océans et l'ODD 14 devraient constituer le fondement, pertinent et obligatoire de la mise en œuvre de l'accès aux connaissances de l'océan aux niveaux européen et national. Donc, je crois que l'intégration de l'accès aux connaissances de l'océan à tous les niveaux de la société à l'échelle mondiale et sa mise en œuvre prioritaire peuvent contribuer à la durabilité des mers et des océans du monde.

2

Principe 7 Une grande partie de l'océan reste inexplorée



Nous avons commencé à explorer et à apprendre sur l'océan depuis les premiers âges de l'humanité. Les archéologues ont trouvé des amoncellements de coquillages, restes d'anciennes « soirées palourdes », remontant à l'âge de pierre. D'anciens harpons et hameçons en os ont également été trouvés le long des côtes de presque tous les continents. Alors qu'ils cherchaient à rapporter de la nourriture, les hommes ont appris par expérience que certains aliments de l'océan étaient bons, d'autres nocifs. Par exemple, des inscriptions sur la tombe d'un pharaon égyptien mettaient en garde contre la consommation de « poisson-lune » toxique. Les anciens utilisaient certains organismes marins à des fins autres qu'alimentaires. Des coquilles d'escargots servaient de colliers il y a plus de 75 000 ans. En utilisant les ressources marines, les peuples côtiers, dans pratiquement toutes les cultures, ont

accumulé des connaissances pratiques sur la vie marine et sur l'océan.

Nos vies quotidiennes dépendent de ce qui est à l'oeuvre dans les profondeurs de l'océan. Ce royaume longtemps dissimulé foisonne de possibilités et de nouveaux défis. Bien que présent partout et toujours important pour notre existence, moins de 10% de l'océan ont été explorés. Ce royaume longtemps dissimulé foisonne de possibilités et de nouveaux défis. L'océan a été cartographié avec une précision de 5 km, mais moins de 0,05% du plancher océanique a été cartographié sur toute sa surface à un niveau de détail qui nous permettrait de détecter des caractéristiques importantes telles que les élévations des cheminées volcaniques sous-marines. Cette carte globale du plancher océanique est donc moins détaillée que les cartes de Mars, de la Lune ou de Vénus.



© Nikolai Kazakov/Shutterstock.com



© YukoF/Shutterstock.com*

Heureusement, les nouvelles technologies, les capteurs et les outils élargissent notre capacité à explorer le système océanique. Les scientifiques comptent davantage sur les satellites, les dériveurs, les bouées et les observatoires sous-marins.

En outre, l'exploration de l'océan est vraiment interdisciplinaire car elle nécessite une collaboration étroite entre les biologistes, les chimistes, les climatologues,

les programmeurs informatiques, les ingénieurs, les géologues et les spécialistes des sciences sociales. Cette collaboration améliore la compréhension de l'océan et de ses processus et aide les chercheurs à développer des méthodes innovantes pour approfondir les études océaniques.



Les sciences de l'océan au service de l'accès aux connaissances

GEBCO

La Carte générale bathymétrique des océans (GEBCO) vise à fournir les ensembles de données bathymétriques sur l'océan mondial les plus fiables et disponibles dans le domaine public.

La GEBCO se compose d'un groupe international d'experts qui travaillent sur le développement d'une gamme de jeux de

données bathymétriques et de produits de données, y compris des ensembles de données bathymétriques maillés, une carte du monde et le Répertoire des noms de caractéristiques sous-marines. La GEBCO est impliquée dans la formation d'une nouvelle génération de scientifiques en bathymétrie océanique grâce à la Nippon Foundation / GEBCO.





Emily King
Université de Xiamen
(République populaire de Chine)

Je pense que, de la façon dont les choses progressent dans le monde aujourd’hui, la seule solution que nous ayons est de faire en sorte que les gens soient plus informés sur la science et sur l’environnement. Et non seulement les rendre plus informés, mais aussi leur donner l’information la plus précise possible, basée sur une bonne science. Nous connaissons moins l’océan que la lune, alors que l’océan est le système de préservation de la vie de la planète. Créer une société plus instruite est crucial, non seulement pour notre survie, mais aussi pour notre bonheur et notre bien-être, en tant qu’espèce et en tant qu’individus.

Il y en a deux. La première : l’un des collégiens qui ont assisté à mon premier camp d’été il y a 5 ans n’a pas seulement étudié les sciences de la mer à l’Université de Xiamen, mais il s’est aussi porté volontaire pour être un mentor de premier cycle / conseiller de camp pour le programme de cette année.

Le deuxième moment a eu lieu quelques semaines après notre journée annuelle de la science de l’océan. Nous avons été contactés par les parents d’un élève de 6/7 ans. La famille a assisté à la journée et l’enfant a été tellement intéressé par notre table ronde sur la présence de plastiques dans l’océan, qu’il a voulu faire une présentation pour sa classe à l’école primaire. Les parents nous ont contactés pour obtenir du matériel.

Pour ceux d’entre nous qui travaillons dans l’éducation, en particulier l’éducation environnementale, nous ne pouvons pas savoir si nos efforts ont vraiment réussi car nos actions portent sur les générations futures, qui sont une mesure de notre succès ou de notre échec. Mais des moments comme ceux décrits ci-dessus m’ont aidé à rester motivée et pleine d’espoir pour l’avenir.

Je ne suis pas sûre de ce que sera son avenir. Je pense que nous devons être un peu prudents. Il semble que chacun travaille sur des points de connaissances de l’océan spécifiques à sa région - et c’est bon et pertinent ; les gens doivent comprendre leur environnement proche avant d’espérer pouvoir comprendre le monde. J’espère simplement que nous ne serons pas trop concentrés sur le développement d’informations pertinentes sur le plan local, au point d’oublier de l’associer à la grande image d’ensemble.

Je pense également que nous devons nous assurer de diffuser les connaissances de l’océan auprès des personnes et des lieux éloignés de l’océan. Cela se fait peut-être déjà, mais nous pouvons certainement mieux coordonner les efforts.

Pourquoi l’éducation relative à l’océan et l’accès aux connaissances de l’océan sont-ils importants pour vous ?

Quelle a été votre plus belle expérience en matière d’éducation des sciences océaniques et des accès aux connaissances de l’océan ?

Selon vous, quelles sont les perspectives d’avenir pour l’accès aux connaissances de l’océan ?



13

La voie à suivre



3

La voie à suivre

3.1

Construire une relation civique avec l'océan

3.2

Le défi : créer des partenariats dans le cadre de la gouvernance actuelle de l'océan

3.3

Un cadre mondial pour la durabilité des océans : ODD 14

3.4

S'embarquer sur la voie des océans durables

3.5

Remarques finales

RÉFÉRENCES



Il ne s'agit pas de l'ONU, il ne s'agit pas des gouvernements, de la société civile ou du secteur privé ou de la communauté scientifique. Il s'agit de nous tous qui sommes dans tout cela ensemble.
(Peter Thomson, Envoyé spécial des Nations Unies pour les océans)

Le guide *Ocean Literacy* publié en 2005, aux États-Unis, a élaboré dans un but très précis. Le but et les critères de conception étaient de définir le contenu de la science océanique qui pourrait servir à l'enseignement de la science dans les écoles aux États-Unis.

En arrivant au Canada et en Europe, la définition du concept de *Ocean Literacy* change. Pour ces pays, l'accès aux connaissances de l'océan se définit comme l'influence de l'océan sur nous et celle que nous exerçons sur l'océan. Le passage du vous au nous et du votre

à notre montre que les mots et le langage sont importants. Le projet Sea Change de l'UE a également modifié la définition de ce que une personne sensibilisée et éduquée à l'océan peut faire entre « comprendre les principes essentiels et les concepts fondamentaux » élaborés dans le guide des États-Unis et « comprendre l'importance de l'océan pour l'humanité ». Ces changements subtils, mais significatifs dans le langage, soulignent la nécessité pour chaque pays et région de considérer l'idée des connaissances de l'océan comme étant la compréhension des relations mutuelles individuelles et collectives avec l'océan, et

3.1

Construire une relation civique avec l'océan



3



© frankie's/Shutterstock.com*

de l'adapter à la pertinence locale. [L'Accès aux] Connaissances de l'océan doit être compris comme le développement d'une relation civique avec l'océan. En ce qui concerne les travaux futurs, on espère que [L'Accès aux] connaissances de l'océan englobera tous les sujets, non seulement la science, mais aussi l'art, la musique, l'archéologie, la culture, la géographie, et que les définitions, les principes et les concepts seront adaptés et développés pour le rendre pertinent localement. Par exemple, un groupe de la Méditerranée a créé [L'Accès aux] connaissances de la mer Méditerranée qui reflète la culture, l'histoire et les traditions de la région. Des efforts similaires émergent autour d'autres «mers» en Europe, comme la Mer

du Nord et la Mer Baltique. Ces adaptations et développements transcendent une science purement océanique. Pour que l'Accès aux connaissances de l'océan soit vraiment transformateur, toutes les voix et tous les sujets doivent être inclus. A titre d'exemple, les voix des peuples autochtones, des savoirs traditionnels et des communautés des petits États insulaires en développement (PEID) sont encore absentes du travail.

L'initiative Accès aux connaissances de l'océan pour tous encouragera une large participation à l'avenir de l'Accès aux connaissances de l'océan, y compris l'engagement d'individus de différents secteurs de la société.

L'avenir de l'initiative Accès aux connaissances de l'océan pour tous, doit être transdisciplinaire, localement pertinent, offrir une représentation de toutes les voix, inclure tous les sujets et être utile le plus largement possible à travers le monde.

L'année 2017 sera rappelée comme un jalon dans l'action pour l'océan. La communauté internationale s'est réunie, à New York, pour la toute première conférence de l'ONU sur l'océan, où près de 1 400 engagements volontaires y ont été annoncés pour faire progresser la mise en œuvre de l'ODD 14. Ces engagements peuvent être vus comme des moyens importants de mobiliser et de partager les connaissances, l'expertise, les technologies et les ressources financières.

De plus, en juillet 2017, lors de la réunion finale du Comité préparatoire, l'Assemblée générale des Nations Unies, par sa résolution 69/292, a décreté le « Développement d'un instrument international juridiquement contraignant, en vertu de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, sur la conservation et l'utilisation

durable de la diversité biologique marine des zones situées au-delà de la juridiction nationale » : les pays du monde ont fait le premier pas pour protéger la haute mer. Les États membres de l'ONU ont recommandé d'engager les négociations afin de créer des zones marines protégées dans les eaux situées au-delà de la juridiction nationale. La haute mer fournit près de la moitié de la productivité biologique de l'océan et sa santé est étroitement liée à la santé et à la résilience des régions côtières.

L'Union européenne a organisé la quatrième édition de la Conférence Notre Océan à Malte. Les dirigeants mondiaux se sont réunis, transformant les défis à venir en une opportunité pour la coopération, l'innovation et l'entrepreneuriat.

3.2

Le défi : créer des partenariats dans le cadre de la gouvernance actuelle de l'océan



© Rawpixel.com/Shutterstock.com*

3



Le mouvement mondial en favor de l'océan, porté par ces événements et par le développement de ces engagements, invoque la nécessité de créer des partenariats multisectoriels et multidisciplinaires dans la recherche de solutions innovantes et durables.

Les mots du rapport de la Commission mondiale de l'océan encouragent les efforts visant à améliorer l'Accès aux connaissances de l'océan : « *La tâche de sauver l'océan mondial est celle qu'aucun gouvernement ni aucune entreprise ou personne ne peut réaliser seul* ».

De plus, comme les problèmes océaniques sont profondément enracinés dans les comportements individuels et collectifs, en ce qui concerne les ressources marines, l'un des défis de l'Accès aux connaissances de l'océan est de définir les moyens pour encourager le changement de

comportement et ainsi favoriser la création d'une citoyenneté océanique. La citoyenneté océanique décrit une relation entre la vie quotidienne de l'être humain et la santé de l'environnement côtier et marin. En tant que tel, l'individu a la responsabilité de faire des choix de mode de vie en connaissance de cause pour en minimiser les impacts. Ainsi ses actions contribueront à l'amélioration des problèmes à grande échelle.

L'Accès aux connaissances de l'océan incarne l'idée que, si les humains étaient plus informés sur l'océan, nous serions plus susceptibles de respecter les limites, en termes de durabilité, des écosystèmes marins et de leurs ressources.

Bien que l'éducation et la communication traditionnelle puissent être des moyens efficaces de sensibilisation, de nombreuses études montrent que le changement de comportement se produit rarement à la

seule réception d'une information. Ainsi faut-il également que des initiatives soient prises au niveau d'une communauté, qu'elle tente de surmonter les obstacles pour la réalisation d'une activité tout en valorisant les bienfaits de cette activité.

En ce sens, les efforts formels et informels d'éducation à l'océan devraient être conçus comme des formes transdisciplinaires de l'Accès aux connaissances de l'océan. Les initiatives de l'Accès aux connaissances de l'océan ne devraient pas se limiter à la science océanique, mais elles devraient également inclure l'apprentissage expérientiel, la connaissance de la responsabilité personnelle et sociale et la compréhension des rôles de gouvernance et de communication, afin de passer du savoir à l'action.

Une bonne gouvernance de l'océan au XXI^e siècle exige la gestion des systèmes de préservation de la vie et des services écosystémiques, la responsabilisation, la transparence, une opinion éclairée, l'engagement gouvernemental national et local, la coordination et la coopération interdisciplinaires et le développement de politiques océaniques intégrées.

Le défi de l'Accès aux connaissances de l'océan est donc de raccorder la science à l'attachement émotionnel à la nature, et de l'associer au rôle indispensable de la gouvernance, en reliant les mondes de la pensée et de l'action dans le but de promouvoir la durabilité des océans. L'élaboration et l'évolution des approches novatrices de la gouvernance océanique nécessiteront des améliorations en ce qui concerne l'accès mondial aux connaissances de l'océan.

Ce défi nécessite une forme de gouvernance qui est faite de réseaux formels et informels d'organisations gouvernementales, non gouvernementales et internationales et utilisent des stratégies qui vont bien au-delà de l'élaboration de politiques conventionnelles. Ces formes de gouvernance exigent et dépendent de l'autonomisation des communautés et des réseaux d'entreprises, d'universités, de centres de recherche et de groupes civiques, afin de partager la responsabilité et faire face aux menaces urgentes. Des exemples intéressants de ces types de partenariats apparaissent dans le monde.

Ces partenariats visent à représenter un point de rencontre entre la demande et l'offre de connaissances et d'informations scientifiques, par exemple, entre la communauté scientifique et le secteur privé, en organisant des activités communes dans les secteurs marin et maritime.

De plus en plus, la gouvernance des océans devra autonomiser les collaborations, qui s'attaqueront aux problèmes émergents et définiront de nouvelles stratégies. Cela dépendra de la manière dont les problèmes sont formulés et des communications élaborées pour construire les programmes d'actions. Les stratégies du monde réel utilisent des approches multiples et une combinaison de stratégies, de marché (par exemple, le prix du carbone) et de politique

(par exemple, les incitations à l'énergie renouvelable), ainsi que des campagnes d'information et d'éducation et la promotion des nouvelles technologies et des nouvelles recherches.

L'approche de l'accès aux connaissances de l'océan pourrait faciliter ce type de gouvernance en intégrant explicitement les préoccupations environnementales, sociales et économiques sur les enjeux océaniques aux compétences managériales

et politiques, en particulier les formes délibératives et démocratiques de gouvernance.

En résumé, l'accès aux connaissances de l'océan devrait être conçu dans un cadre plus large de durabilité des océans : promouvoir non seulement la compréhension de la connaissance de l'océan, mais aussi la compréhension de la manière de gouverner les écosystèmes marins de façon durable.



© BlueOrange Studio/Shutterstock.com*

3.3

Un cadre mondial pour la durabilité des océans : ODD 14

Le Programme de développement durable à l'horizon 2030 est un plan d'actions pour les personnes, pour la planète et pour la prospérité. Dans ce Programme, il y a 17 objectifs de développement durable [1] avec 169 cibles associées, qui sont intégrées et indivisibles. Les dirigeants mondiaux n'ont jamais pris l'engagement d'une action et d'un effort communs dans un programme politique aussi large et universel que celui-ci.

L'objectif est de résoudre le problème de la construction d'un avenir meilleur pour toutes les personnes, y compris les

millions d'entre elles qui ont été privées de la chance de mener des vies décentes, dignes et gratifiantes et d'atteindre leur plein potentiel.

L'ensemble des questions relatives aux océans et aux mers décrites dans l'ODD 14, avec sept cibles et trois dispositions sur les moyens de mise en œuvre, est crucial pour façonner les actions océaniques mondiales. L'ODD 14 se concentre sur les interactions humaines avec les océans, les mers et les ressources marines. Il s'appuie sur des objectifs de conservation et d'utilisation durable des océans, des

Objectifs de développement durable <https://sustainabledevelopment.un.org>

- Objectif 1** Eliminer l'extrême pauvreté et la faim
- Objectif 2** Eliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable
- Objectif 3** Permettre à tous de vivre en bonne santé et promouvoir le bien-être de tous à tout âge
- Objectif 4** Assurer l'accès de tous à une éducation de qualité, sur un pied d'égalité, et promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie
- Objectif 5** Parvenir à l'égalité des sexes et autonomiser toutes les femmes et les filles
- Objectif 6** Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau
- Objectif 7** Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable
- Objectif 8** Promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous
- Objectif 9** Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourage l'innovation
- Objectif 10** Réduire les inégalités dans les pays et d'un pays à l'autre
- Objectif 11** Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables
- Objectif 12** Etablir des modes de consommation et de production durables
- Objectif 13** Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions *
- Objectif 14** Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable
- Objectif 15** Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité
- Objectif 16** Promouvoir l'avènement de sociétés pacifiques et ouvertes à tous aux fins du développement durable, assurer l'accès de tous à la justice et mettre en place, à tous les niveaux, des institutions efficaces, responsables et ouvertes à tous
- Objectif 17** Partenariats pour la réalisation des objectifs

mers et des ressources marines, y compris des zones côtières, et des objectifs relatifs au renforcement des capacités et à la gouvernance des océans. L'ODD 14, ses sept objectifs et trois dispositions sur les moyens de mise en œuvre, visent à répondre de toute urgence au besoin d'orienter le comportement humain vers des pratiques durables, notamment dans le cas de l'exploitation des ressources marines, et de prendre des mesures pour préserver des océans et des mers productifs et résilients. Les sept objectifs reflètent largement les engagements pris dans d'autres programmes internationaux, tels que l'engagement de maintenir ou de rétablir les stocks de poissons à des niveaux pouvant produire des rendements

maximums durables (réalisés en 2002 dans le cadre du Plan de Johannesburg) ou l'engagement de conserver au moins dix pour cent des zones marines et côtières d'ici à 2020 (prévu dans le cadre de l'objectif 11 d'Aichi de la Convention sur la Diversité Biologique). Cependant, le Programme de développement durable à l'horizon 2030 place pour la première fois l'utilisation et la conservation de l'océan et de ses ressources, y compris les zones côtières, dans le contexte plus large du développement durable. L'espace océanique, en général, et l'ODD 14 en particulier, ont un rôle transversal dans le Programme 2030 - l'ODD 14 interagit avec les 16 autres ODD. La nature et l'intensité de ces interactions sont très spécifiques

au contexte et ils diffèrent selon les ODD et leurs objectifs associés (**Tableau 3**).

Le cadre d'indicateurs mondiaux a été élaboré par le groupe inter-agence, constitué d'experts en indicateurs des objectifs de développement durable (*the Inter-Agency and Expert Group on SDG Indicators - IAEG- SDGs*) et a été approuvé comme point de départ pratique lors de la 47ème session de la Commission statistique de l'ONU tenue en mars 2016. Le rapport de la Commission, qui incluait le cadre global d'indicateurs de mesure, a ensuite été pris en compte par l'ECOSOC, le Conseil économique et social des Nations Unies, lors de sa 70ème session en juin 2016.

Objectifs	Indicateurs
14.1 D'ici à 2025, prévenir et réduire nettement la pollution marine de tous types, en particulier celle résultant des activités terrestres, y compris les déchets en mer et la pollution par les nutriments	14.1.1 Indice sur l'eutrophisation côtière et sur la densité des déchets plastiques flottants
14.2 D'ici à 2020, gérer et protéger durablement les écosystèmes marins et côtiers, notamment en renforçant leur résilience, afin d'éviter les graves conséquences de leur dégradation et prendre des mesures en faveur de leur restauration pour rétablir la santé et la productivité des océans	14.2.1 Proportion de zones économiques exclusives gérées selon des approches écosystémiques
14.3 Réduire au maximum l'acidification des océans et lutter contre ses effets, notamment en renforçant la coopération scientifique à tous les niveaux	14.3.1 L'acidité marine moyenne [pH] mesurée par un ensemble convenu de stations d'échantillonnage représentatives
14.4 D'ici à 2020, réglementer efficacement la pêche, mettre un terme à la surpêche, à la pêche illicite, non déclarée et non réglementée et aux pratiques de pêche destructrices et exécuter des plans de gestion fondés sur des données, l'objectif étant de rétablir les stocks de poissons le plus rapidement possible, au moins à des niveaux permettant d'obtenir un rendement constant maximal compte tenu de leurs caractéristiques biologiques	14.4.1 Proportion des stocks de poissons à des niveaux biologiquement durables
14.5 D'ici à 2020, conserver au moins 10% des zones côtières et marines, conformément au droit national et international, et sur la base des meilleures informations scientifiques disponibles	14.5.1 Etendue des zones protégées concernant les espaces marins
14.6 D'ici à 2020, interdire les subventions à la pêche qui contribuent à la surcapacité et à la surpêche, supprimer celles qui favorisent la pêche illicite, non déclarée et non réglementée, et s'abstenir d'en accorder de nouvelles, sachant que l'octroi d'un traitement spécial et différencié efficace et approprié aux pays en développement et aux pays les moins avancés doit faire partie intégrante des négociations sur les subventions à la pêche menées dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce	14.6.1 Progrès accomplis par chaque pays dans le degré de mise en œuvre des instruments internationaux visant à combattre la pêche illicite, non déclarée et non réglementée
14.7 D'ici à 2030, faire mieux bénéficier les petits États insulaires en développement et les pays les moins avancés des retombées économiques de l'exploitation durable des ressources marines, notamment grâce à une gestion durable de la pêche, de l'aquaculture et du tourisme	14.7.1 Part de la pêche durable comme un pourcentage du PIB dans les petits États insulaires en développement, les pays les moins avancés et dans tous les pays
14.A Approfondir les connaissances scientifiques, renforcer les capacités de recherche et transférer les techniques marines, en tenant compte des Critères et des principes directeurs de la Commission Océanographique Intergouvernementale concernant le transfert de techniques marines, l'objectif étant d'améliorer la santé des océans et de renforcer la contribution de la biodiversité marine au développement des pays en développement, en particulier des petits États insulaires en développement et des pays les moins avancés	14.A.1 Part du budget total consacrée à la recherche dans le domaine de la technologie marine
14.B Garantir aux petits pêcheurs l'accès aux ressources marines et aux marchés	14.B.1 Progrès réalisés par les pays dans le degré d'application d'un cadre juridique / réglementaire / politique / institutionnel qui reconnaît et protège les droits d'accès à la pêche artisanale
14.C Améliorer la conservation des océans et de leurs ressources et les exploiter de manière plus durable en application des dispositions du droit international, énoncées dans la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, qui fournit le cadre juridique requis pour la conservation et l'exploitation durable des océans et de leurs ressources, comme il est rappelé au paragraphe 158 de « L'avenir que nous voulons »	14.C.1 Nombre de pays progressant dans la ratification, l'acceptation et la mise en œuvre, selon un cadre juridique, politique et institutionnel, d'instruments relatifs aux océans qui appliquent le droit international, conformément à la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, pour la conservation et l'utilisation durable des océans et de leurs ressources

Tableau 3. Objectifs de développement durable

3

3.4

S'engager sur la voie de l'océan durable

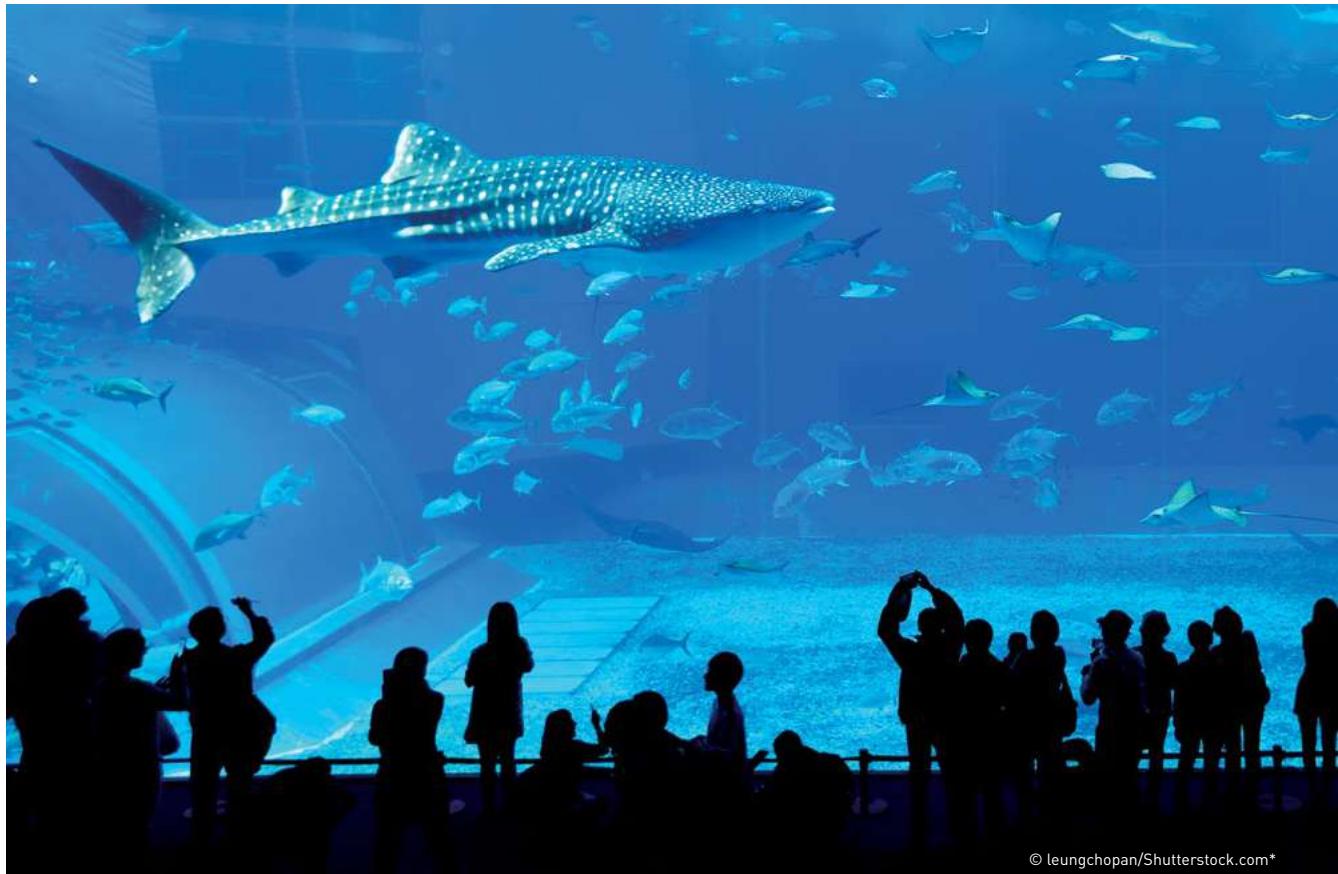
Afin de développer des parcours éducatifs formels et non-formels qui abordent les défis actuels de la durabilité des océans, tous les établissements d'enseignement - de l'école maternelle à l'enseignement supérieur - peuvent et devraient considérer comme relevant de leur responsabilité de traiter de manière prépondérante les matières relatives au développement durable et de stimuler le développement de compétences dans ce domaine.

Quoi qu'il en soit, lorsque l'on en vient à parler d'éducation relative à la mer, de nombreux sujets sont abordés dans la littérature.

Le domaine de la recherche sur l'éducation en sciences océaniques est encore relativement récent et peu développé. Jusqu'à présent, peu d'intérêt a été porté à la publication de recherche sur l'éducation relative à l'océan [2]. Ce manque de

recherche dans ce domaine peut être associé à certains des principaux défis de l'éducation océanique. En tout premier lieu, il est important de signaler que, dans de nombreuses régions, l'océan n'est pas un sujet d'étude scolaire ([3], [4], [5]). Cela peut s'expliquer par les difficultés d'accès à l'océan. Peu de personnes vivent près des océans, ce qui fait que leur exploration directe, qui est un élément constitutif de l'enseignement formel, devient un défi en matière de temps, de sécurité et de budget [3]. Même pour les populations côtières, la majeure partie de l'environnement marin reste caché sous la surface et loin des rivages. Par conséquent, ces populations ne peuvent connaître et expérimenter qu'une infime proportion de la diversité et des processus marins. Ce qui conduit Longo et Clark à déclarer que « l'océan est communément vu comme un élément éloigné de la société humaine ». D'une certaine manière, les océans sont « loin des yeux, loin du cœur » [6].





© leungchopan/Shutterstock.com*

Un autre défi vient de la complexité inhérente aux questions d'environnement marin qui rend difficile la compréhension. Les rôles de l'environnement marin s'enracinent dans des processus tant écologiques, chimiques, physiques, biologiques que sociaux, eux-mêmes profondément complexes [7]. Cette interaction de plusieurs composantes est rendue d'autant plus compliquée par le fait qu'un seul océan recouvre la majeure partie de la planète. Pour comprendre cet imposant système tridimensionnel, il faut pouvoir naviguer en permanence entre des échelles d'observation petites et d'autres beaucoup plus grandes, afin de saisir les liens qui peuvent exister entre des éléments tels que les organismes microscopiques (par exemple les microbes) et des phénomènes sur une échelle globale (par exemple le cycle du carbone).

Dans le but de rapprocher l'océan et les élèves, les chercheurs ont étudié l'impact

du contact direct avec l'environnement marin, que ce soit par le biais de voyages d'étude sur les côtes ([8], [9]) ou par le biais de visites de zoos ou d'aquariums locaux [10]. Alors que Cummins et Snively [8] ainsi que Greely [9] soutiennent que l'apprentissage lié à l'expérience et au contact direct avec l'environnement marin, grâce aux voyages d'étude sur les côtes, mènent à une augmentation significative de la connaissance et des attitudes positives par rapport à l'océan, Sattler et Bogner [10] mettent également en avant que les visites de zoos donnent aux citoyens un accès à des écosystèmes et à des animaux qu'ils n'auraient jamais pu rencontrer dans leur vie quotidienne et concluent que les zoos peuvent constituer, en matière d'éducation à l'environnement, un complément à l'enseignement formel.

Si ces trois études préconisent fortement le recours aux voyages d'études, elles ne proposent pas de solutions pour les

populations vivant loin de la côte ou d'un aquarium. Une solution à ce défi peut être trouvée dans les technologies numériques qui ont la capacité de reproduire l'exploration du domaine marin. Tarng et ses collaborateurs [11] ont créé, pour les populations trop éloignées d'un aquarium, un musée marin virtuel destiné à l'enseignement primaire à Taïwan (Chine). Les auteurs ont démontré, grâce aux observations et aux entretiens, que les élèves étaient intéressés par ce dispositif et le considéraient même plus attrayant qu'un manuel scolaire. Mais ils ont également révélé que les enseignants avaient fait face à des problèmes techniques qui pouvaient faire perdre patience aux élèves et les distraire. Cependant, comme cette étude date de près de dix ans, on peut affirmer que ce type de technologie est devenu beaucoup plus fiable et facile à utiliser, réduisant ainsi la fréquence des problèmes techniques signalés.

3

Plus récemment, des chercheurs ont étudié un environnement virtuel immersif dans lequel les utilisateurs portaient un visiocasque. Le but était de faire percevoir le rôle de l'acidification des océans, qui met en danger la vie marine présente dans les récifs coralliens [12]. Les auteurs soutiennent que la technologie numérique peut permettre de sensibiliser les individus aux problématiques liées à l'environnement marin. Les éducateurs du monde marin et les scientifiques ont aussi étudié comment aider les élèves à saisir la complexité des problématiques liées à l'environnement marin, en développant des formations en ligne et des expériences participatives durant lesquelles les étudiants manipulent en temps réel des données portant sur le milieu marin, afin de comprendre l'interdépendance des différents paramètres impliqués.

Le Centre d'Océanographie Microbienne : Recherche et Enseignement (C-MORE) a conçu et testé un ensemble de kits

interactifs contenant toutes les ressources, en version papier et électronique (par exemple de la lecture, des vidéos, des présentations), nécessaires au bon déroulement des activités. Les kits, qui ciblaient des publics allant de l'école primaire au lycée, ont été prêtés gratuitement aux professeurs grâce à un réseau de bibliothèques locales situées dans quatre états des États-Unis (les états d'Hawaii, de Californie, du Massachusetts et de l'Orégon). Les données, aussi bien qualitatives que quantitatives, collectées auprès des professeurs ont révélé un haut degré de satisfaction. Les enquêtes effectuées en aval et en amont indiquent que, même deux semaines après l'utilisation des kits, les élèves ont retenu des informations significatives [13].

Bien que les activités pratiques soient extrêmement utiles pour l'enseignement, certaines expériences sont difficiles à exécuter dans une salle de classe pour des raisons de sécurité,

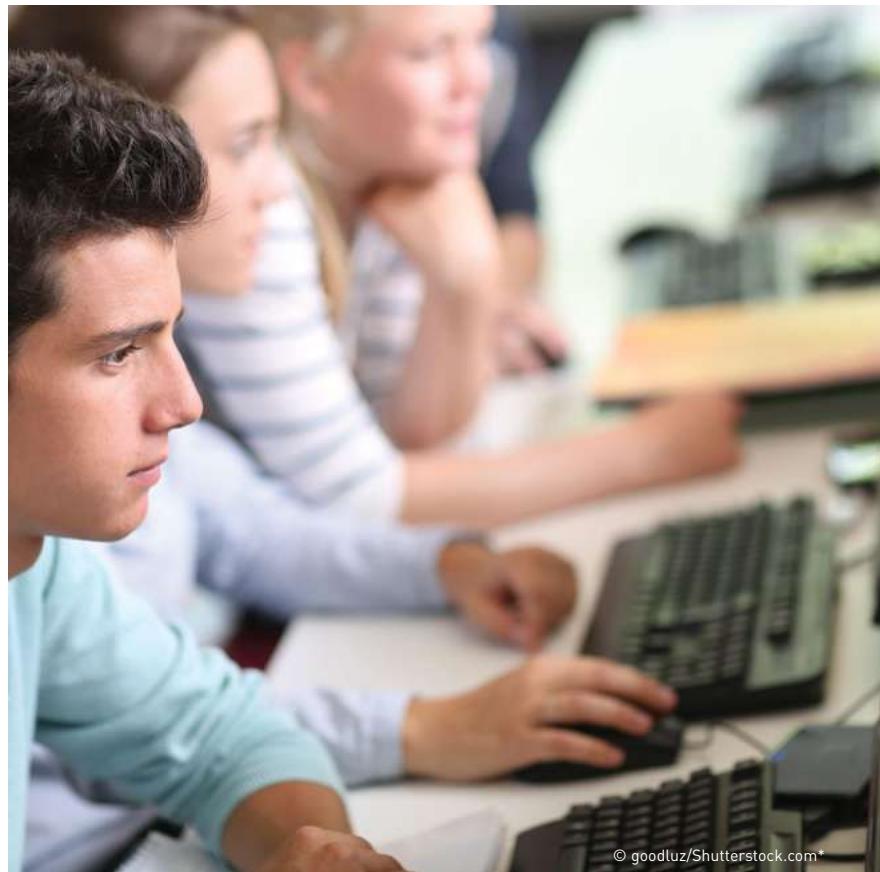
de temps ou de budget. Les laboratoires virtuels offrent à cet égard d'importantes possibilités de mener des expériences et de comprendre les interactions entre différents processus marins.

Plusieurs études ([14], [16], [17]) ont porté sur le recours au laboratoire virtuel (en tant qu'activité autonome ou combinée avec des contenus d'enseignements supplémentaires) pour aborder l'acidification des océans.

Ce laboratoire virtuel permet aux élèves de connaître et de tester les effets de l'acidification de l'océan sur les larves marines mais aussi de réfléchir aux conséquences sur la chaîne alimentaire et sur tout l'écosystème en général et aux effets en cascade d'une modification de l'acidité de l'océan. Une étude préliminaire [14], effectuée sur des lycéens suédois et californiens, a porté sur la plus-value de connaissance acquise après la participation au laboratoire virtuel. La conclusion a été que le laboratoire virtuel semblait encourager la compréhension du phénomène de l'acidification des océans.

Une étude à grande échelle, menée ultérieurement, a mis en lumière la façon dont les étudiants acquéraient des concepts et des méthodes de raisonnement après avoir participé au laboratoire virtuel mentionné précédemment [16]. Étant donné qu'environ la moitié des étudiants avaient amélioré leur compréhension du phénomène après avoir utilisé ce dispositif, Petersson et ses collègues ont avancé l'idée selon laquelle le laboratoire virtuel semble avoir le pouvoir de provoquer l'émergence d'une nouvelle relation avec l'océan.

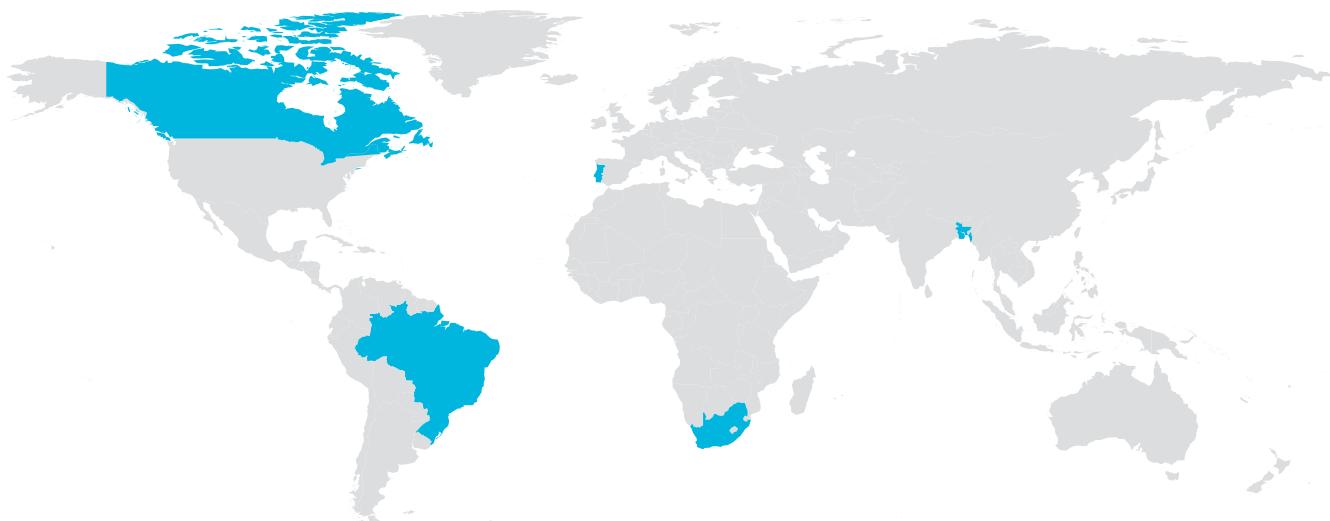
Ce ne sont que quelques solutions développées par les éducateurs marins dans le monde pour surmonter les défis de l'enseignement et de l'apprentissage de l'océan. La recherche sur l'éducation marine reste anecdotique, ce qui entrave les progrès vers des solutions d'éducation marine innovantes. À cet égard, il est temps que l'éducation marine devienne un sujet de recherche plus important, à la hauteur de l'importance que revêtent les océans eux-mêmes pour les humains [15].



© goodtuz/Shutterstock.com*

3.4.1

Présentation de projets à succès



Dans la section suivante, seront présentés quelques projets réussis d'associations ayant développé des programmes de connaissances de l'océan. Ces exemples soulignent

l'importance d'établir une collaboration entre les institutions gouvernementales, éducatives et privées, afin de développer des activités sur les connaissances de l'océan.

Les éléments caractéristiques de ces types d'associations sont:

La promotion d'une approche plus large de l'accès aux connaissances de l'océan, c'est-à-dire une approche qui ne trouve pas simplement sa place dans les programmes scolaires mais qui promeut également un changement dans la manière dont la société traite l'océan et ses ressources.

La mise en relief du rôle des institutions, tels que les aquariums, les fondations, les agences nationales et les établissements d'enseignement supérieur. Ces institutions peuvent être perçues comme des moteurs de changement et comme une source d'inspiration pour ceux qui s'intéressent au développement de programmes relatifs aux connaissances de l'océan.

L'importance du partage d'expériences, d'informations et de bonnes pratiques qui existent dans différents pays et régions du monde, est présentée comme le moyen le plus efficace d'inspirer de nouvelles approches et stratégies, pertinentes localement et reliées au niveau mondial, relatives à la connaissance des océans.

3

3.4.1.1

TWO OCEANS AQUARIUM, LE CAP (Afrique du Sud)



Two Oceans Aquarium a ouvert ses portes en 1995 et est devenu depuis une des destinations-phares d'Afrique du Sud. L'Aquarium est très impliqué dans sa tâche éducative et a reçu plus d'un million d'élèves. En 2016, l'aquarium a accueilli 72 000 élèves venus dans le cadre de visites scolaires. Le Centre Éducatif de l'aquarium est devenu un partenaire important du paysage éducatif institutionnel, non seulement en Afrique du Sud mais aussi à l'étranger. Au cours des quinze dernières années, de nombreuses activités pédagogiques ont été développées au sein de l'aquarium, contribuant ainsi activement au programme scolaire sud-africain.

Ces programmes incluent des cours ayant des objectifs variés : de l'introduction à la science d'une façon ludique, à l'incitation des élèves à choisir un parcours scientifique lors de leur dernière année de lycée ou des cursus portant sur les sciences marines. Les cours portent sur des matières telles que la biologie marine, l'océanographie, la viabilité environnementale et les interactions entre les hommes et l'océan. Le bénévolat et la participation à des éco-clubs scolaires à caractère environnemental font partie des éléments essentiels. Au fil du temps, l'unité de l'aquarium en charge de l'éducation a été contactée par des professeurs d'écoles et par des conseillers pédagogiques désireux d'utiliser leur contenu de cours. Ils ont conjointement rédigé un programme et une déclaration de politique d'évaluation (Marine Sciences Curriculum and Assessment Policy Statement - CAPS) sur les sciences marines qui fera partie de l'éducation et de la formation complémentaires en Afrique du Sud (lycée). Après une large concertation, il a été décidé que cela constituerait un service dont pourrait bénéficier amplement la communauté sud-africaine, et en particulier les étudiants désireux de participer à l'économie des océans. Le programme sera lancé en 2018.



© Guillermo Caffarini/Shutterstock.com*

3.4.1.2

BLUE GREEN FOUNDATION

(Bangladesh)

La Blue Green Foundation a été créée par un groupe de bénévoles, de scientifiques spécialistes des océans et des professionnels de l'éducation en 2015. Le but de la fondation est de promouvoir un usage durable des ressources océaniques au Bangladesh et, en particulier, dans le golfe du Bengale. L'économie bleue est considérée comme un outil important et une approche pertinente pour libérer le potentiel de l'espace océanique du pays.

La fondation promeut la mise en place au niveau local de l'ODD 14 par le biais de l'éducation relative à l'océan. Cette dernière est perçue comme un outil susceptible de responsabiliser les planificateurs, les décideurs politiques, les leaders sociaux et politiques ainsi que les futurs citoyens de l'océan des générations à venir.

Le travail de la fondation a été inspiré par un échange d'expériences avec des experts en littératie océanique de différentes régions et des réseaux nationaux qui avaient déjà été créés. Au début, la fondation organisait des événements destinés au grand public et des activités locales. Cependant, afin d'encourager un changement de relation entre les personnes et l'océan, force était de constater qu'il était nécessaire de développer des programmes à plus long terme liés aux institutions officielles d'enseignement. Une campagne nationale a été lancée dans le but de stimuler l'accès aux connaissances de l'océan, avec un projet scolaire développant un programme d'éducation scientifique relative à l'océan, pour les classes du primaire et du secondaire. Celui-ci inclut dans le programme existant des contenus portant sur l'océan. Son objectif est de structurer de nombreuses activités telles que des campagnes océanographiques pour les élèves, la mise en place d'une bibliothèque consacrée à l'océan, le développement de l'Aquarium du golfe du Bengale, la célébration de la Journée mondiale de l'océan ainsi que la tenue de séminaires, symposiums, ateliers, écoles d'été et autres programmes de sensibilisation (par exemple, des campagnes de nettoyage de plage dont l'objectif est d'impliquer non seulement les élèves mais aussi les autres franges de la population).



3.4.1.3 **BLUE SCHOOL** (Portugal)



Le projet intitulé « Blue School PT » (École bleue) a été créé et développé dans le but d'améliorer le niveau de connaissance des océans des citoyens portugais. Intégré au programme éducatif national, Blue School se propose de distinguer les écoles qui traitent dans leur programme un contenu portant sur l'océan et celles qui s'engagent auprès des populations à promouvoir l'accès aux connaissances des océans. Lors de la mise en place d'activités, une école bleue compte sur des partenaires très variés, soulignant l'aspect transversal et interdisciplinaire des problématiques liées à l'océan. Les écoles doivent proposer des conditions idéales afin que les enfants, les adolescents et les professeurs puissent atteindre de hauts niveaux de connaissance de l'océan, devenant ainsi des ressources actives au sein de l'école et de la société en général.

Une commission de coordination, formée par la Direction générale des affaires maritimes (DGPM), l'Oceanário de Lisbonne, et Ciência Viva, collabore avec une commission scientifique et pédagogique, qui analyse les candidatures des écoles désireuses de commencer à appliquer le programme et valide les décisions finales.



Figure 1. Escola Azul

3.4.1.4

CIÊNCIAS DO MAR I (Brésil)

En 1972, la Commission interministérielle pour les ressources marines (CIRM) a été créée dans le but de coordonner les questions relatives à la réalisation de la Politique nationale pour les ressources marines (PNRM) ainsi que d'administrer le Programme brésilien sur l'Antarctique (PROANTAR). Il semblerait que les institutions éducatives, les programmes universitaires et postuniversitaires et les groupes de recherche qui étudiaient la mer au Brésil ne répondraient pas aux besoins nationaux. Il était donc urgent de prendre des mesures pour renforcer la formation des ressources humaines dans les sciences marines. Pour cette raison, le CIRM a créé le groupe « Consolidation et expansion des groupes de recherche et d'études supérieures de sciences océaniques ». Ce programme a pour finalité de soutenir, consolider et évaluer la formation du personnel œuvrant dans le domaine des sciences marines, à travers des cours universitaires et postuniversitaires (PPG-Mar).

PPG-Mar est constitué de plusieurs groupes de travail qui traitent non seulement les questions en rapport avec la recherche océanique mais aussi l'accès aux connaissances des océans et l'éducation à l'environnement. Le groupe de travail qui travaille en particulier sur l'accès aux connaissances de l'océan, s'occupe d'identifier les parties prenantes dans ce domaine - par exemple les institutions de recherche marine, les institutions publiques réglementaires, l'industrie maritime, les aquariums, les ONG. Il assure et facilite la communication entre tous ces groupes grâce à un forum. Une plateforme servant à partager les ressources pédagogiques, classées par niveaux, a également été mise au point pour faciliter le développement des programmes d'accès aux connaissances de l'océan dans les écoles brésiliennes.



© R.M. Nunes/Shutterstock.com*

3.4.1.5

OCEAN FRONTIER INSTITUTE

(Canada)



L’Ocean Frontier Institute (OFI) [18] est un centre international consacré à la science océanique qui réunit des chercheurs et des instituts des deux rives de l’Atlantique nord afin de comprendre les changements océaniques et d’apporter des solutions sûres et durables pour la valorisation de l’océan. L’OFI représente un partenariat entre l’Université Dalhousie, l’Université Memorial de Terre-Neuve et l’Université de l’Île du Prince-Édouard dans la région atlantique du Canada, ainsi que huit organisations internationales provenant de cinq pays (Irlande, Norvège, Allemagne, France, États-Unis). Le soutien de partenaires tels que les laboratoires fédéraux du Gouvernement du Canada, la Marine Royale Canadienne, l’Office National du Film du Canada, l’industrie nationale et internationale font du Canada le chef de file mondial de la recherche transformationnelle océanographique.

Par sa participation à Ocean School, l’OFI soutient le développement et l’élaboration de ressources et de programmes, afin de faire progresser l’accès aux connaissances de l’océan.

Ocean School est une initiative éducative publique qui utilise des techniques novatrices d’apprentissage et de narration pour favoriser l’accès aux connaissances de l’océan. Issue d’une initiative conjointe de l’Université Dalhousie et de l’Office National du Film du Canada, Ocean School s’intéresse aux technologies, à l’innovation et à la science océanique tout en considérant les dimensions économiques, sociales, environnementales et culturelles de la relation humaine avec l’environnement marin. Les objectifs de Ocean School sont de contribuer au développement d’une citoyenneté responsable par rapport à l’océan, au Canada et partout dans le monde, d’encourager la pensée critique et l’acquisition des savoir-faire permettant de résoudre les problèmes en utilisant des approches pédagogiques innovantes et une méthodologie scientifique et d’utiliser les nouvelles technologies pour favoriser l’implication des apprenants et des enseignants dans les compétences globales. En plus de Ocean Frontier Institute, l’initiative est soutenue par des partenaires tels que Pêches et Océans Canada et le Ministère de l’Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse.



3.4.1.6

ACCORD TRANSFRONTALIER : ALLIANCE AORA

L'accès aux connaissances de l'océan est un concept fondateur de la Déclaration de Galway et, en tant que tel, est transversal dans tous les domaines prioritaires de l'Alliance de recherche de l'océan Atlantique (AORA). L'accès aux connaissances de l'océan a ainsi été identifié comme l'un des six thèmes prioritaires par l'AORA. Le Groupe de Travail sur la connaissance de l'océan a été créé et missionné pour définir la stratégie conduisant à la connaissance de l'océan transatlantique. Il doit être informé par les acteurs internationaux, à savoir, les représentants des sciences océaniques, de l'enseignement formel et informel, du gouvernement, de l'éducation maritime, de l'économie, de l'industrie et de la politique. Le groupe de travail recherche l'harmonisation et la collaboration entre tous les partenaires stratégiques travaillant au Canada, aux États-Unis et dans l'Union européenne dans le but de soutenir la mise en place de l'accès aux connaissances de l'océan transatlantique (Transatlantic Ocean Literacy – TOL), tel qu'il a été conçu dans la Déclaration de Galway. Il assure également, le cas échéant, que des efforts complémentaires en matière de connaissances de l'océan soient déployés au niveau mondial, afin d'atteindre les objectifs de la Déclaration de Galway.



Aucune autre entité n'a « l'étendue et la profondeur de la connaissance » de ces partenariats et de leurs interactions et/ou potentiels de collaboration.

Promouvoir la coopération et les échanges de bonnes pratiques en matière de connaissance de l'océan transatlantique a eu pour résultat des avancées significatives depuis les débuts de l'AORA. L'utilisation des Principes essentiels et des concepts fondamentaux de la connaissance de l'océan comme modèle dans l'UE a constitué un premier pas déterminant pour les collaborations. Les progrès supplémentaires comprennent, même s'ils ne se limitent pas à cela, l'identification des parties prenantes et leur classement dans un outil de référence bibliographique en ligne, la mise à disposition d'un forum pour la communication grâce à des ateliers organisationnels, l'hébergement d'un cours en ligne ouvert à tous (MOOC) sur le thème de la connaissance de l'océan, l'engagement citoyen de scientifiques (par exemple, l'opération Ocean Sampling Day et des vidéos sur la connaissance de l'océan). Des ressources variées illustrant les meilleures pratiques pour la préservation de l'océan sont disponibles gratuitement dans un répertoire en ligne.



© Tamara Kulikova/Shutterstock.com*

3

3.5 Remarques finales

Pour beaucoup, l'océan est la nouvelle frontière économique. Il promet de fournir d'immenses ressources, des richesses et un grand potentiel pour la croissance économique, l'emploi et l'innovation. Il est de plus en plus reconnu comme incontournable pour affronter les nombreux défis auxquels la planète sera confrontée dans les décennies à venir, de la sécurité alimentaire mondiale au changement climatique, en passant par l'approvisionnement en énergie, en ressources naturelles et en soins médicaux efficaces [19]. Cependant, le rapport *First World Ocean Assessment* [20] a révélé qu'une grande partie de l'océan est maintenant sérieusement dégradée. Un refus continu d'aborder ces problèmes créera probablement un cycle destructeur qui privera finalement la société des nombreux bienfaits que l'océan apporte actuellement. Il y a par conséquent un besoin urgent d'étudier et de mieux connaître l'océan afin de trouver des solutions efficaces [21]. D'une part, une coopération et un partenariat renforcés entre toutes les parties prenantes responsables des sciences de la mer doivent être mis en place, d'autre part il faut trouver les moyens de transmettre rapidement et efficacement des connaissances aux décideurs politiques et à la société dans son ensemble.

L'accès aux connaissances de l'océan est un outil fondamental pour améliorer la connaissance de l'océan elle-même mais aussi pour encourager les citoyens et les

différents acteurs à jouer un rôle actif dans la mise en place d'actions durables, individuelles et collectives. Alors qu'au début, l'accès aux connaissances de l'océan avait été conçue pour s'intégrer au programme de science destiné aux élèves de primaire et secondaire des États-Unis, elle a depuis été adoptée et adaptée, tant au niveau du concept que de l'approche, à des contextes plus larges. L'accès aux connaissances de l'océan est maintenant perçue comme un moyen de faire progresser des pratiques durables, de développer des politiques publiques de gestion de l'océan raisonnables, de promouvoir une citoyenneté plus responsable et d'encourager les plus jeunes à envisager des carrières les domaines de l'économie bleue ou les sciences de la mer.

Cette publication a pour ambition de dresser l'inventaire et de décrire les initiatives actuelles portant sur l'accès aux connaissances de l'océan. Elle a également pour finalité de passer en revue les approches en cours. Quoi qu'il en soit, il y a toujours des vides à combler et des défis à relever pour intégrer de nouvelles perspectives disciplinaires et culturelles et impliquer plus d'institutions, de régions et de pays. L'UNESCO, sa Commission océanographique intergouvernementale (COI) et ses partenaires peuvent offrir une plateforme de partage qui ouvre la voie au développement de ces nouveaux processus de connaissance.

Références

- [1] Nations Unies. (2017). Objectif 14.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/oceans/>
- [2] Uyarra, M. C. y Borja, Á. (2016). *Ocean literacy: A « new » socio-ecological concept for a sustainable use of the seas*. Marine Pollution Bulletin, 104 (1-2), 1-2.
- [3] Gotensparre, S. M., Fauville, G., McHugh, P., Domegan, C., Mäkitalo, Å., y Crouch, F. (2017). *Meta-analysis of the consultation reports*. Plymouth, UK: EU Sea Change Project.
- [4] Hoffman, M., Martos D. y Barstow, D. (2007). *Revolutionizing Earth System Science Education for the 21st Century, Report and Recommendations from a 50-State Analysis of Earth Science Education Standards*. Cambridge, MA: TERC.
- [5] McManus, D.A., Walker, S.H., Cuker, B.E., Goodnight, P., Humphris, S., Kenner-Chavis, P., Reed, D., Robigou, V. y Schubel, J.R. (2000). *Center for ocean science education excellence (COSEE)*. The report of a workshop sponsored by the National Science Foundation. Retrieved from www.cosee.net/files/coseenet/COSEE_Report_2000.pdf
- [6] Longo, S. B., y Clark, B. (2016). *An ocean of troubles: Advancing marine sociology*. Social Problems, 63(4), 463-479.
- [7] EurOCEAN. 2014. Rome Declaration. Roma (Italia)
- [8] Cummins, S., y Snively, G. (2000). *The effect of instruction on children's knowledge of marine ecology, attitudes toward the ocean, and stances toward marine resource issues*. Canadian Journal of Environmental Education, 5, 305-326.
- [9] Greely, T. (2008). *Ocean literacy and reasoning about ocean issues: The influence of content, experience and morality*. University of South Florida.
- [10] Sattler, S., y Bogner, F. X. (2016). *Short- and long-term outreach at the zoo: cognitive learning about marine ecological and conservational issues*. Environmental Education Research, 4622 (febrero), 1-17.
- [11] Tarn, W., Chang, M. Y., Ou, K. L., Chang, Y. W. y Liou, H. H. (2008). *The development of a virtual marine museum for educational applications*. Journal of Educational Technology Systems 37(1), 39-59.
- [12] Ahn, S. J. G., Bostick, J., Ogle, E., Nowak, K. L., Mcgillicuddy, K. T., y Bailenson, J. N. (2016). *Experiencing nature: Embodying animals in immersive virtual environments increases inclusion of nature in self and involvement with nature*. Journal of Computer-Mediated Communication, 21, 399-419
- [13] Foley, J., Bruno, B., y Tolman, R. (2013). *C-MORE Science Kits as a Classroom Learning Tool*. Journal of Geoscience Education, 61, 256-267.
- [14] Fauville, G., Hodin, J., Dupont, S., Miller, P., Haws, J., Thorndyke, M., y Epel, D. (2011). *Virtual ocean acidification laboratory as an efficient educational tool to address climate change issues*. In L. Filho (Ed.), *The economic, social and political elements of climate change* (pp. 825-836). Berlin, Germany: Springer.
- [15] Fauville, G. (2017). *Digital Technologies as Support for Learning about the Marine Environment: Steps Toward Ocean Literacy*. Doctoral thesis. University of Gothenburg, Sweden.
- [16] Petersson, E., Lantz-Andersson, A., y Säljö, R. (2013a). *Exploring nature through virtual experimentation. Picking up concepts and modes of reasoning in regular classroom practices*. Nordic Journal of Digital Literacy, 3(8), 139-156.
- [17] Petersson, E., Lantz-Andersson, A. y Säljö, R. (2013b). *Virtual labs as context for learning: Continuities and contingencies in student activities*. In E. Christiansen, L. Kuure, A. Mørch, & B. Lindström (Eds.), *Problem-based learning for the 21st century. New practices and learning environments*. Aalborg, Denmark: Aalborg University Press.
- [18] OFI
<https://oceanfrontierinstitute.com/fr/>
- [19] OECD. (2016). *L'économie de la mer en 2030*.
<http://ow.ly/s5As30mcPKF>
- [20] WOA
http://www.un.org/Depts/los/global_reporting/WOA_RegProcess.htm
- [21] UNESCO/IOC. (2017). *L'océan dont nous avons besoin pour le futur que nous voulons. Proposition d'une Décennie internationale de l'océanologie au service du développement durable (2021-2030)*.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002478/247898F.pdf>



**Accès aux
connaissances
de l'océan
pour tous**

Kit pédagogique

© Rawpixel.com/Shutterstock.com

ACTIVITÉS

Partie 2

Accès aux connaissances de l'océan pour tous – Kit pédagogique

ACTIVITÉS

Partie 2

1

L'approche à perspectives multiples de l'accès aux connaissances de l'océan

85

1.1	Une nouvelle théorie et pratique de l'accès aux connaissances de l'océan	87
1.1.1	La perspective scientifique	88
1.1.2	La perspective historique	89
1.1.3	La perspective géographique	89
1.1.4	La perspective de l'égalité des genres	89
1.1.5	La perspective de valeur	90
1.1.6	La perspective culturelle	90
1.1.7	La perspective de la durabilité	91

2

Activités

93

2.1	Structure des activités	95
2.1.1	Les vagues	97
2.1.2	Le rôle du droit international dans la protection de la haute mer	99
2.1.3	Explorer le potentiel énergétique de l'océan	101
2.1.4	Les courants océaniques et les bouées dérivantes	103
2.1.5	Construire une bouée	105
2.1.6	Comment observer l'acidification de l'océan ?	108
2.1.7	Allons à la pêche	111
2.1.8	Aquaculture multitrophique intégrée (AMTI)	114
2.1.9	Explorons la haute mer	117
2.1.10	Comprendre la relation terre-océan en bassins hydrographiques à l'aide de poissons anadromes de type saumon du Japon ou saumon masou	120
2.1.11	Manger malin	123
La taille du poisson compte	124	
Quel poisson dans l'assiette	124	
Comme un pêcheur	124	
2.1.12	Quelle est la profondeur de la mer ?	125
2.1.13	La mer : de l'eau qui... nous nourrit !	128
2.1.14	Savoir, penser, agir	133



1

L'approche à perspectives multiples de l'accès aux connaissances de l'océan

L'approche à perspectives multiples de l'accès aux connaissances de l'océan

1.1

Une nouvelle théorie et pratique de l'accès aux connaissances de l'océan

1.1.1 La perspective scientifique

1.1.2 La perspective historique

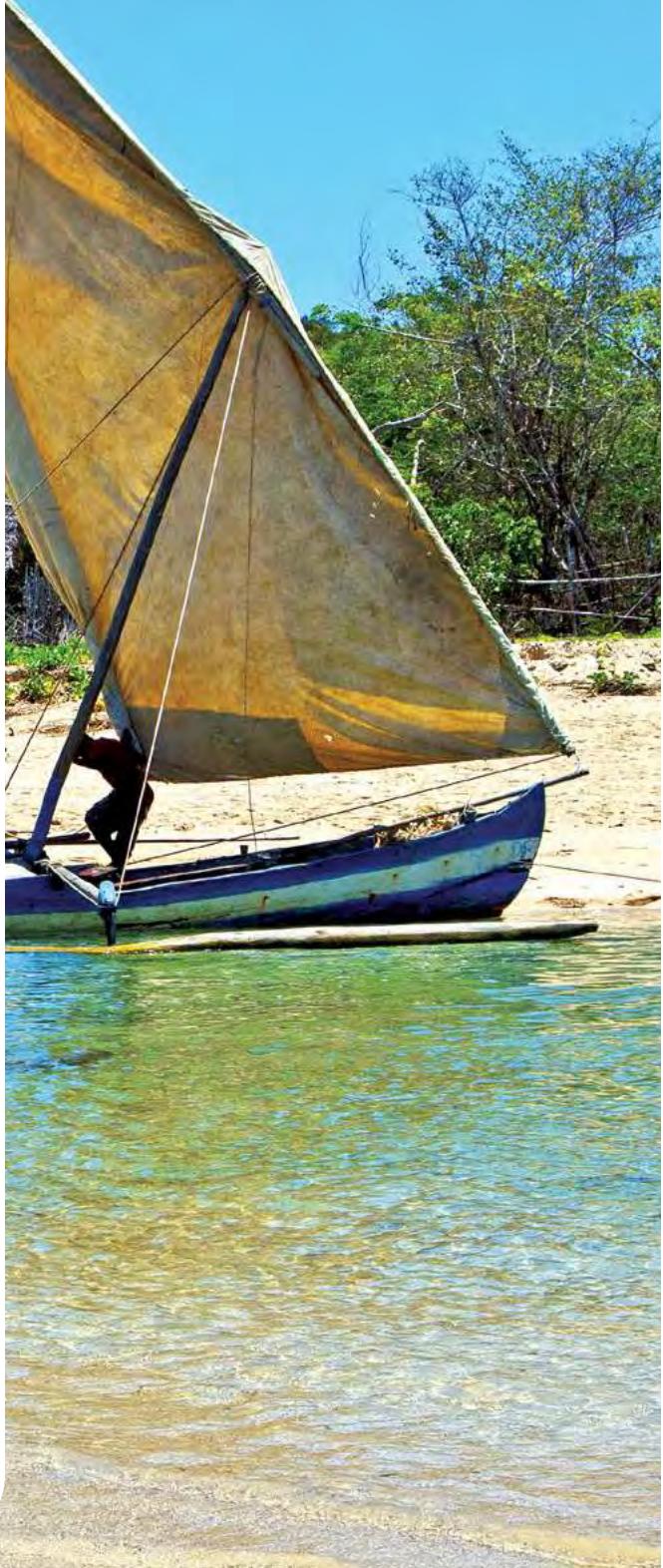
1.1.3 La perspective géographique

1.1.4 La perspective de l'égalité des genres

1.1.5 La perspective de valeur

1.1.6 La perspective culturelle

1.1.7 La perspective de la durabilité



L'éducation doit être de qualité et proposer des valeurs, des connaissances, des savoir-faire et des compétences qui permettent la réalisation d'une vie durable et la participation à la vie en société. (UNESCO)

L'océan est essentiel pour tous les organismes vivants et les écosystèmes. Il est tout autant pour notre santé et notre résilience que pour le développement socio-économique. L'engagement politique, l'action communautaire et beaucoup d'autres facteurs, y compris ceux influencés par les disciplines culturelles et académiques, valorisent les nombreuses perspectives qu'offre l'océan. L'océan est une ressource commune qui unit les peuples, les communautés et les habitats sur une grande échelle d'espace et de temps. Développer des activités éducatives sur les questions relatives aux océans exige également de mettre l'accent sur la manière dont l'océan est valorisé, géré et préservé. Actuellement, les questions qui touchent à l'océan ne sont pas bien représentées dans les programmes scolaires; pourtant elles peuvent être traitées de manière interdisciplinaire à travers des sujets qui vont de la science à l'art. Au cours de la dernière décennie, les bienfaits de la vie au contact de la nature ont été documentés dans de nombreuses études et publications scientifiques. Ces corpus de recherche démontrent que la santé sociale, psychologique, scolaire et physique des enfants est influencée de manière positive lorsqu'ils sont en contact quotidien avec la nature [1]. Cependant, l'organisation d'activités éducatives à proximité de l'océan ou dans l'océan peut poser des problèmes de différentes natures, tels que la sécurité, les coûts et le matériel nécessaire. Afin de surmonter ces difficultés, les musées d'histoire naturelle, les zoos et les aquariums offrent un espace plus rassurant où les enseignants, les élèves et les citoyens peuvent apprécier la valeur intrinsèque de l'océan. Ces activités directes et pratiques sont essentielles pour sensibiliser davantage le public à «l'influence de l'océan sur nous et de notre influence sur l'océan». Pour mettre en œuvre des politiques relatives aux océans axées sur le concept du développement durable, comme l'ODD 14, l'établissement d'un équilibre entre croissance économique, préservation de l'environnement, diversité culturelle et bien-être social devra être ancré dans l'éducation formelle et informelle. La capacité des établissements d'enseignement à répondre aux attentes complexes inhérentes au développement durable peut être améliorée grâce à une approche multidimensionnelle de l'enseignement et de l'apprentissage. Une approche à perspectives multiples favorise les compétences interdisciplinaires et interculturelles dans la mesure où elle répond aux défis de la durabilité locale ou mondiale. Par conséquent, la pensée interdisciplinaire permet aux élèves d'utiliser les connaissances de façon novatrice et créative.

C'est l'approche proposée par l'UNESCO dans le cadre de la Décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable (2005-2014). Cette approche a déjà été appliquée à des questions telles que le changement climatique, la réduction des risques de catastrophe et la conservation de la biodiversité. Cette publication décrit son application dans le contexte de l'accès aux connaissances de l'océan.

«Le dialogue interculturel contribue au développement durable en facilitant l'échange de connaissances. Grâce à la combinaison de toutes les formes de connaissances, des pratiques plus durables peuvent être développées et de meilleures solutions aux problèmes actuels peuvent être trouvées» [2].

Les différentes façons de penser sont essentielles à une approche à perspectives multiples de l'éducation pour le développement durable, notamment la réflexion systémique, la responsabilité intergénérationnelle, la protection et la valorisation des ressources naturelles communes, la sensibilisation des forces agissantes et la prise de responsabilité stratégique.

1.1

Une nouvelle théorie et pratique de l'accès aux connaissances de l'océan

Les nombreux processus d'origine naturelle et humaine qui influent sur l'océan deviennent alors accessibles et intelligibles pour les apprenants. Guidés par sept perspectives uniques, mais en interaction, les apprenants comprennent les échanges à l'oeuvre au sein des océans mais aussi entre le système océanique et la société humaine.

Cette approche holistique a l'avantage d'être facilement adaptable à différents contextes géographiques, culturels et historiques. Le but de l'approche à perspectives multiples est de reconnaître qu'il existe de nombreux aspects, ou perspectives, pour comprendre les activités communautaires et les défis liés à l'océan. Pour enseigner ou apprendre pleinement la complexité de l'accès aux connaissances de l'océan, chaque dimension (environnement, société, culture et économie) doit être abordée séparément et conjointement. L'approche à perspectives multiples fournit une structure que les éducateurs peuvent utiliser pour clarifier les complexités des situations de la vie réelle.

L'outil à perspectives multiples peut être utilisé comme un moyen pour :

- Apprendre davantage sur les questions relatives aux océans à partir de plusieurs corpus de connaissances,
- Identifier et comprendre les points de vue personnels et aussi ceux qui viennent de l'extérieur,
- Appliquer des processus décisionnels à des problèmes complexes qui affectent le bien-être personnel, communautaire et global.

Il existe sept perspectives :

- La perspective scientifique
- La perspective historique
- La perspective géographique
- La perspective de l'égalité des genres
- La perspective de la valeur
- La perspective culturelle
- La perspective de durabilité

1.1.1

La perspective scientifique

Que signifie apprendre à connaître l'océan à travers une perspective scientifique ?

La méthode scientifique est basée sur l'observation d'un phénomène naturel, sur la formulation d'hypothèses, sur la collecte et l'analyse de données, sur leur interprétation et sur la définition des résultats afin de tirer des conclusions définitives. Ce processus doit être reproductible et vérifiable dans différents milieux. Comprendre l'océan d'un point de vue scientifique signifie être capable de résoudre des problèmes complexes en faisant appel à des connaissances qui s'appliquent à différentes situations et à des contextes géographiques variés. Interpréter et tester différentes hypothèses peut améliorer la compréhension des phénomènes naturels ainsi que la relation avec l'humanité.

Résoudre des questions complexes relatives aux océans comme les déchets marins, l'acidification de l'océan et l'élévation du niveau de la mer signifient de comprendre les processus biotiques et abiotiques impliqués, leurs causes naturelles et anthropiques et les conséquences possibles. Une base scientifique solide aidera les apprenants à trouver des solutions au niveau individuel et collectif. Un élément essentiel des activités éducatives développées avec une perspective scientifique est l'observation directe des processus et des phénomènes. Par exemple, les apprenants peuvent rechercher la flore et la faune sur les plages proches de chez eux et les comparer aux résultats des données mondiales sur la biodiversité marine obtenus par les éducateurs. De cette façon, ils se familiarisent avec des données réelles et la méthode scientifique, en recourant à une activité pratique et facile. Il peut également être intéressant d'entrer en contact avec des spécialistes des sciences marines. Les éducateurs peuvent solliciter ces scientifiques et organiser une visite dans leurs laboratoires pour participer aux tâches quotidiennes. Cela aiderait les élèves à comprendre ce que signifie réellement « faire de la science ».

Que signifie apprendre à connaître l'océan à travers une perspective historique ?

Il est évident que la relation entre les humains et l'océan a changé au fil du temps. Par exemple, au cours des siècles, la capacité à s'aventurer plus loin en mer, jusqu'à atteindre la haute mer, a progressé parallèlement aux découvertes scientifiques et technologiques. Dans son livre «The Social construction of the Ocean», Philip Steinberg présente trois perspectives sur les interactions entre les humains et le milieu marin. L'espace océanique a été considéré comme un «pourvoyeur de ressources, une surface de transport et un champ de bataille ou un lieu de conflit» au cours des siècles. Cela a à son tour influencé le développement du statut international des océans et des programmes de gestion des ressources. Les apprenants peuvent étudier l'histoire des explorations océaniques depuis les premières expéditions vikings vers l'Islande et le Groenland au Xe siècle, en passant par la première circumnavigation du monde par Magellan il y a 500 ans, jusqu'à l'exploration moderne des profondeurs de la mer. Dans une perspective historique, les apprenants comprennent comment les questions relatives aux océans ont été traitées dans l'histoire, comment les communautés locales et dans le monde ont pris des décisions en matière de gestion de l'océan et quelles ont été les conséquences de ces décisions.

Que signifie apprendre à connaître l'océan à travers une perspective géographique ?

L'amplitude des marées au Mont Saint-Michel, en France, caractérise ce lieu emblématique. La marée est un phénomène océanique bien connu qui a des amplitudes différentes selon les régions de la planète. Les problématiques liées à l'océan, quelles soient d'origine naturelle ou dues à l'activité humaine peuvent affecter toute une communauté, une région, un pays ou un continent. La complexité de ces défis et processus est perçue différemment en fonction de l'échelle locale, nationale ou internationale. En tenant compte de la perspective géographique d'un problème, les apprenants acquièrent une meilleure compréhension de l'origine d'un problème et des solutions potentielles.

Par exemple, les apprenants pourraient entrer en contact avec d'autres personnes vivant à l'étranger ou dans différentes régions du même pays, et recueillir des informations sur la morphologie des différentes plages et les différents phénomènes océaniques, en les comparant avec ce qu'ils peuvent observer dans leur environnement. Ils pourraient aussi étudier comment le changement climatique affecte, de façon différente et avec des conséquences variées, les zones côtières et marines à travers le monde.

Que signifie apprendre à connaître l'océan à travers une perspective d'égalité des genres ?

À Zanzibar, le destin des femmes est lié à l'océan Indien. Elles récoltent une espèce d'algue qui constitue la deuxième industrie la plus importante dans le pays après le tourisme. 20 000 agriculteurs sont employés dans cette industrie, dont plus de 90 % sont des femmes. Cela démontre la façon dont les pratiques sociales et culturelles liées aux ressources marines et leurs usages peut affecter différemment les hommes et les femmes.

Les apprenants peuvent faire des recherches sur le rôle des hommes et des femmes en ce qui concerne les prises de décision en matière d'exploitation et de préservation de l'océan, dans différentes communautés et à différents niveaux. Ils peuvent également examiner comment l'accès et les pratiques de longue date liés aux ressources océaniques, en particulier à des fins domestiques, peuvent avoir contribué à modifier les rôles traditionnels entre les genres, notamment quant à l'inégalité d'accès à l'éducation et aux possibilités d'emploi, phénomène peu étudié jusque-là. Les apprenants peuvent aussi étudier comment les progrès dans la gestion de l'océan (notamment par l'évolution de la technologie qui permet de remplacer la force physique dans l'accomplissement de nombreuses tâches) ont modifié la répartition des rôles traditionnels. Ils peuvent aussi rechercher dans leur communauté et dans d'autres pays des exemples où les hommes et les femmes sont affectées différemment dans leur rapport à l'océan.

1.1.2

La perspective historique

1.1.3

La perspective géographique

1.1.4

La perspective de l'égalité des genres

1.1.5

La perspective de valeur

Que signifie apprendre à connaître l'océan à travers une perspective de valeur ?

Dans l'édition 2015 de la conférence «Our Ocean», le gouvernement du Chili a annoncé la création de deux aires marines protégées sur une superficie de 1017 kilomètres carrés dans le parc marin de Nazca-Desventuradas et dans l'île de Rapa Nui. En septembre 2017, l'Aire Marine Protégée (AMP) de Rapa Nui (île de Pâques) a été créée pour reconnaître le processus communautaire qui a été mis en place au cours des cinq dernières années. The Pew Charitable Trusts et la Fondation Bertarelli ont travaillé conjointement avec les dirigeants de Rapa Nui sur l'éducation, la formation et les échanges culturels avec d'autres îles du Pacifique pour détecter les activités de pêche illégales grâce aux nouvelles technologies satellitaires. En outre, la population de Rapa Nui est consciente qu'un environnement marin sain est intimement lié à leurs traditions et à leur mode de vie et que cet environnement prospère peut en retour aider à maintenir la culture et les traditions d'une société. La participation, la compréhension des valeurs, des besoins et des points de vue des différentes personnes sur les questions relatives aux océans sont des éléments de base pour développer des actions communes et une citoyenneté maritime.

Les apprenants peuvent simuler des débats publics sur de véritables questions relatives aux océans tels que la création ou l'agrandissement d'un port, ou encore la création d'une nouvelle zone de protection marine. Ils peuvent jouer les rôles des différents acteurs tout en gardant à l'esprit leurs valeurs et en défendant différentes perspectives. L'accent devra être mis sur les valeurs qui se renforcent mutuellement et sur ce qui semble s'exclure mutuellement. Le but final de la simulation sera de proposer des solutions viables qui tiennent compte et respectent les valeurs exprimées, dans le but d'amener la communauté vers un plan d'actions commun.

1.1.6

La perspective culturelle

Que signifie apprendre à connaître l'océan à travers une perspective culturelle ?

Sur les îles Fidji, différentes communautés ou clans possèdent des portions de la zone côtière, chacune appelée un *qoliqoli* (prononcé «go-li go-li»). Ce sont des zones de pêche appartenant au clan qui sont transmises de génération en génération. Selon la tradition, quand le chef d'un village meurt, une partie de la zone de pêche de la communauté est mise de côté en tant que zone non occupée, ou tabu (prononcée «tabou») en signe de respect envers le chef. Après 100 jours, la zone est rouverte et la communauté va alors pêcher et organise un festin pour mettre fin au deuil. Le pouvoir du chef est habituellement mesuré par l'abondance et la taille des poissons péchés.

Le réseau de zones marines gérées localement (*Locally-Managed Marine Area Network* - LMMA) est un réseau international de praticiens de la gestion des ressources naturelles travaillant en Asie et dans le Pacifique, qui se sont réunis pour partager les meilleures pratiques et les expériences de terrain, mais aussi pour amplifier leurs voix communautaires. Le travail du réseau LMMA aux Fidji se concentre sur la relance de cette pratique traditionnelle, testées sur des durées de fermeture variables nécessaire pour permettre les effets de débordement et d'ensemencement. Aujourd'hui, les zones «tabu» des Fidji sont mises en place avec l'accord conjoint des chefs et du peuple, contrairement à la tradition, selon laquelle la «tabu» était consécutive à la disparition d'un chef. Les zones «tabu» imposées après le décès d'un chef servent maintenant à renforcer la zone «tabu» moderne. La création des aires marines protégées ou des réserves - versions modernes du système tabu - est accompagnée par les rites traditionnels, avec une déclaration formelle et des cérémonies, le marquage traditionnel de la zone fermée et la notification aux utilisateurs voisins.

Une perspective culturelle est souvent une perception unique associée à une communauté particulière, qui peut servir à la différencier des autres communautés culturelles. Une perspective de diversité culturelle considère le rôle de l'océan dans la vision globale de la communauté culturelle mondiale. Les apprenants peuvent rechercher des histoires, des chansons, des poèmes et d'autres formes d'expressions qui s'inscrivent dans cette perspective culturelle. Ceux-ci peuvent provenir de différents pays ou de différentes régions dans le même pays. La comparaison et le contraste peuvent aider l'apprenant à comprendre les valeurs sous-jacentes telles qu'elles sont exprimées dans les documents recueillis. Si la perspective culturelle est combinée avec une perspective historique, de telles comparaisons peuvent également être effectuées dans une société donnée, à différentes périodes.

Que signifie apprendre à connaître l'océan à travers une perspective de durabilité ?

Au Kenya, une loi récemment approuvée stipule que la production, la vente et l'utilisation de sacs en plastique sont illégales et quiconque contrevient à la loi risque une peine d'emprisonnement pouvant aller jusqu'à quatre ans, ou une amende de 40000 \$.

Cela constitue l'interdiction des sacs en plastique la plus sévère au monde. La nation est-africaine a ainsi rejoint la quarantaine de pays qui ont interdit, partiellement interdit ou taxé les sacs en plastique à usage unique, comme la Chine, la France, le Rwanda et l'Italie.

Il est maintenant temps de décider quel océan nous aimerais avoir à l'avenir. Le concept de durabilité peut paraître abstrait aux apprenants de tout âge, mais la durabilité concerne nos choix, nos comportements, nos valeurs et les décisions gouvernementales. Les interactions entre l'environnement, l'économie et la société définissent la durabilité de l'océan, pour les écosystèmes et les personnes, aujourd'hui et dans le futur. La qualité de vie et les ressources nécessaires aux générations futures devraient être pris en compte, et une planification de l'exploitation et de la croissance futures devraient être les parties intégrantes des décisions en matière de durabilité.

Les apprenants peuvent identifier une problématique par rapport à la durabilité de l'océan (par exemple, la surpêche) et analyser les interactions entre les dimensions environnementale (raréfaction des espèces), économique (diminution de la valeur marchande de certaines espèces) et sociétale (pêcheurs au chômage) et les projeter dans le futur.

Des solutions viables pourraient être trouvées en tenant compte du concept d'équité intra et intergénérationnelle.

1.1.7

La perspective de la durabilité



2

Activités

Activités

2.1

Structure des activités

- 2.1.1 Les vagues**
- 2.1.2 Le rôle du droit international dans la protection de la haute mer**
- 2.1.3 Explorer le potentiel énergétique de l'océan**
- 2.1.4 Les courants océaniques et les bouées dérivantes**
- 2.1.5 Construire une bouée**
- 2.1.6 Comment observer l'acidification de l'océan ?**
- 2.1.7 Allons à la pêche**
- 2.1.8 Aquaculture multitrophique Intégrée (AMTI)**
- 2.1.9 Explorons la haute mer**
- 2.1.10 Comprendre la relation terre-océan en bassins hydrographiques à l'aide de poissons anadromes de type saumon du Japon ou saumon masou**
- 2.1.11 Manger malin**
 - La taille du poisson compte**
 - Quel poisson dans l'assiette ?**
 - Comme un pêcheur**
- 2.1.12 Quelle est la profondeur de la mer ?**
- 2.1.13 La mer : de l'eau qui... nous nourrit !**
- 2.1.14 Savoir, penser, agir**

Plus précisément nous nous concentrerons sur les merveilles et les réalités de notre univers, moins nous aurons le goût pour la destruction.
(Rachel Carson, biologiste et écrivaine)

Les parties suivantes présentent seize activités qui ont été adaptées à partir de ressources existantes mises à la disposition des institutions partenaires de l’Engagement volontaire auprès des Nations Unies intitulé *Accès aux connaissances de l’océan pour tous (Ocean Literacy for All)*.

Les activités sont structurées de manière à tisser des liens avec l’ODD 14, ainsi qu’avec d’autres ODD, et font référence aux objectifs d’apprentissage des ODD, cognitifs, socio-émotionnels et comportementaux, tels qu’ils ont été définis dans la publication de l’UNESCO intitulée : « Objectifs d’éducation pour le développement durable : Objectifs d’apprentissage ». Ces objectifs d’apprentissage se réfèrent aux compétences clés requises chez les apprenants de tout âge en ce qui concerne le développement durable. Le domaine cognitif comprend les connaissances et les capacités de réflexion nécessaires pour mieux comprendre l’ODD et les défis pour l’atteindre. Le domaine socio-émotionnel se réfère aux compétences sociales qui permettent aux apprenants de collaborer, de négocier et de communiquer pour promouvoir les ODD, ainsi qu’aux compétences, valeurs, attitudes et motivations d’auto-réflexion qui permettent aux apprenants de se perfectionner. Le domaine comportemental décrit les compétences pour l’action.

Les questions de durabilité de l’océan doivent être abordées à l’interface entre la science, la société, l’économie, la politique et l’environnement. Elles sont de nature complexe et nécessitent donc une action créative et auto-organisée. Les citoyens doivent apprendre à comprendre le monde complexe dans lequel ils vivent, et être capables de collaborer, de s’exprimer et d’agir en faveur d’un changement positif [3]. Ces personnes peuvent être appelées citoyens de l’environnement marin. Nous défendons l’idée que la citoyenneté marine exige une meilleure sensibilisation aux problèmes environnementaux marins, une compréhension de notre rôle personnel dans la création et la résolution des problèmes environnementaux marins, et une évolution de nos valeurs pour favoriser des choix comportementaux pro-environnementaux et marins [4].

Les activités présentées fournissent des outils et des pratiques pour mettre en œuvre cette approche. Chaque partie comprend une grande variété d’activités en termes de discipline (par exemple la science, l’art, la géographie, l’économie), de moyens de mise en œuvre (par exemple, les laboratoires scientifiques, les sorties éducatives ou les performances théâtrales) et de matériel nécessaire (aquariums, livres et textes).

Le modèle propose une introduction et les informations de base nécessaires aux enseignants pour mener l’activité, ainsi que les étapes à suivre, à la fois pour l’apprenant et pour l’éducateur. Des informations sont également fournies sur les critères d’évaluation, à savoir si l’apprenant a atteint ou non les objectifs d’apprentissage.

Enfin, des informations sont données sur la manière d’adapter l’activité à différents groupes d’âge, dans des contextes formels ou non formels, et dans différents contextes géographiques. Les éducateurs peuvent les adapter en fonction de leurs besoins et des ressources disponibles, et peuvent également approfondir la compréhension des thèmes proposés grâce aux références supplémentaires fournies.

2.1

Structure des activités

2

Modèle d'activité

Titre de l'activité :



Durée :



Source (si publiée) et / ou auteur :



Public ciblé :



Principe(s) abordé(s) [5] :



Cible de l'ODD 14 abordée [6] :



Lien avec d'autres ODD [7] :



Objectifs [8] :

- Objectifs d'apprentissage cognitif
- Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel
- Objectifs d'apprentissage comportemental

- La perspective scientifique
- La perspective historique
- La perspective géographique
- La perspective de l'égalité des genres
- La perspective de la valeur
- La perspective culturelle
- La perspective de la durabilité

Introduction ou information générale / données nécessaires aux éducateurs pour mener l'activité

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité en question (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Étapes à suivre par l'apprenant

Conseils et stratégies d'enseignement, y compris pour les questions / réponses pendant la discussion

Stratégies d'évaluation et objectifs d'apprentissage définis

Suggestions supplémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune et / ou plus âgé, et dans un cadre non formel

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

Références utilisées pour mener l'activité

2.1.1 Les vagues



Les vagues



120 minutes

Francesca Santoro,
Selvaggia Santin

À partir de 14 ans



6



14.2

**Objectifs :****Objectifs d'apprentissage cognitif**

- I. Comprendre le lien entre les personnes, la mer et la vie qu'elle abrite.
- II. Connaitre les bénéfices d'une exploitation durable des ressources marines vivantes selon différents points de vue culturels.
- I. Être capable de montrer l'importance de l'océan dans la gestion culturelle
- II. Être capable de sympathiser avec des personnes ayant une approche culturelle des ressources marines et de leurs usages différentes.
- I. Être en mesure de raconter sa relation personnelle avec la mer.
- II. Être capable de parler de l'océan de façon significative.

Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel**Objectifs d'apprentissage comportemental****Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO**

- **La perspective géographique**
- **La perspective de la valeur**
- **La perspective culturelle**
- **La perspective de la durabilité**

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

Cette activité pourrait être menée par des enseignants de différentes disciplines, à savoir de littérature, art et théâtre.

- Incipit of *The Waves*, Virginia Woolf
<https://ebooks.adelaide.edu.au/w/woolf/virginia/w91w/>

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

- Lire le texte.
- Penser aux émotions qui se manifestent et réfléchir à l'utilisation possible par l'auteure de métaphores et d'autres figures de style liées à l'océan.
- Penser à d'autres auteurs ou textes, y compris des histoires traditionnelles, des contes populaires ou des histoires orales, dans lesquels les phénomènes océaniques sont utilisés comme source d'inspiration.
- Chaque élève produira un texte, une chanson, une vidéo, un dessin ou toute autre expression artistique, en utilisant l'océan comme source d'inspiration et / ou en démontrant le rôle de l'art en tant que vecteur de communication sur les questions marines (par exemple les déchets marins, la surpêche).
- Les résultats définitifs seront présentés et discutés en classe pour déclencher une réflexion commune tant sur la relation entre l'océan et la culture que sur le rôle de l'expression artistique en tant que vecteur de communication.

Etapes à suivre par les apprenants

2

2.1.1 Les vagues

Conseils et stratégies d'enseignement, y compris pour les questions/réponses pendant la discussion

- Faire un court exposé sur le style d'écriture de Virginia Woolf et sur la relation entre l'océan, l'art et la culture en utilisant d'autres exemples, comme Hemingway, Melville, Pablo Neruda ou Hokusai.
- Vérifier que les élèves puissent exprimer leur relation personnelle, ainsi que celle de leur pays/région/village, avec l'océan.
- Vérifier que les élèves réfléchissent au rôle de l'art dans la communication sur l'océan.

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

L'évaluation est basée sur leur résultat final ainsi que sur la discussion et leur capacité à s'exprimer en tant que citoyens marins. Elle s'attachera aussi à considérer leur compréhension du rôle de la mer et de l'océan du point de vue du patrimoine culturel et des êtres humains.

Suggestions complémentaires pour mener l'activité avec un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre non formel

- **Pour les plus jeunes**
Utiliser un texte similaire, mais plus simple, et de préférence des formats audio/visuels.
- **Pour les plus grands**
Proposer une performance artistique collaborative et / ou une production comme par exemple une pièce de théâtre.
- **Contextes non formels**
Organiser un club de lecture sur l'océan.

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

- <http://www.allthewaytotheocean.com/>
- <http://www.underwatersculpture.com/>
- <https://www.tba21.org>
- The Mediterranean Breviary (P. Matvejevic)

Références utilisées pour mener l'activité

Aucune

2.1.2 Le rôle du droit international dans la protection de la haute mer



Le rôle du droit international dans la protection de la haute mer



180 minutes
(ou 3 leçons complètes)



**Francesca Santoro,
Selvaggia Santin**



À partir de 16 ans



6



14.C



Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

- I. Comprendre la signification des zones maritimes selon la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer.
- II. Comprendre le lien qui unit de nombreuses personnes avec la mer, la vie que l'océan abrite, et le rôle de la haute mer en tant que ressource alimentaire et valeur économique.
- III. Connaître les possibilités d'utiliser durablement les ressources marines vivantes selon le point de vue des différents pays.
- I. Être capable de plaider en faveur de la protection de la biodiversité en haute mer.
- II. Être capable d'influencer les groupes qui s'engagent dans une exploitation non durable des ressources océaniques en haute mer.
- III. Être capable de communiquer avec des personnes ayant une culture et une approche de l'exploitation des ressources marines différentes.
- I. Être capable d'évaluer la dépendance de son pays vis-à-vis de la mer
- II. Être capable de contacter les représentants locaux pour discuter de l'exploitation des ressources marines, et plus particulièrement en haute mer.
- III. Être capable de faire campagne pour la protection de la biodiversité marine.

Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel

Objectifs d'apprentissage comportemental

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

- **La perspective géographique**
- **La perspective de la valeur**
- **La perspective culturelle**
- **La perspective de la durabilité**

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

Cette activité pourrait être menée par des enseignants de différentes disciplines, notamment en droit, en biologie et en éducation civique.

- Vidéo du professeur Dire Tladi, professeur de droit international Faculté de droit, Université de Pretoria sur le droit de la mer:
http://legal.un.org/avl/ls/Tladi_LS.html#

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

- Qu'est-ce que la haute mer ? Pourquoi a-t-elle besoin d'attention ?
https://youtu.be/p_72ZuMf0yl
- Document de politique générale de l'Institut du développement durable et des relations internationales sur la BBNJ:
<https://goo.gl/yKJv6L>
- Compte rendu de l'Institut international du développement durable:
4e session du Comité préparatoire établi par la résolution de l'Assemblée générale des Nations Unies:
<http://enb.iisd.org/download/pdf/enb25141e.pdf>

2 2.1.2 Le rôle du droit international dans la protection de la haute mer

Etapes à suivre par les apprenants

- Lire le document et rechercher les mots clés, la terminologie (par exemple, la biodiversité marine, les ressources génétiques marines [MGR], les aires marines protégées [AMP]).
- Au sein de chaque grand groupe, chacun choisit le pays qu'il/elle représentera.
- Chacun écrit une courte note d'orientation sur le pays choisi.
- Une fois que toutes les positions sont déterminées, chacun se présente aux autres représentants dans la classe, et présente sa position.
- Ensuite, des réunions informelles et des discussions entre les représentants des différents pays sont organisées.
- Sur la base des conversations, des négociations et de la lecture des notes d'orientation, les étudiants revoyent et affinent leur proposition de résolution.
- Ils la présentent lors du dernier cours qui est une session finale de négociation.

Conseils et stratégies d'enseignement, y compris pour les questions/réponses pendant la discussion

- Prévoir une leçon brève sur l'ONU, les négociations internationales, sur l'UNCLOS et les zones maritimes, et donner à lire des lectures de base, présentant un aperçu des négociations internationales sur la haute mer.
- Vérifier que tous les grands groupes soient représentés (par exemple UE, G77, PEID, GRULAC) parmi les pays choisis par les élèves.
- Faire circuler leurs documents de référence et leurs prises de position.
- S'assurer que les participants parviennent à formuler une résolution finale.

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

L'évaluation se concentrera sur les documents de position et sur la proposition de résolution. Cela dit, elle considérera aussi la façon dont les élèves reflètent différentes positions dans l'exploitation des ressources marines et comment ils simulent le processus de négociation. L'évaluation sera également basée sur la présentation orale de leur résolution formelle et sur la participation en classe, ainsi que sur la capacité à plaider pour la protection de la biodiversité marine, la gestion durable des océans et la capacité à utiliser la terminologie appropriée.

Suggestions complémentaires pour mener l'activité avec un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre non formel

- **Pour les plus jeunes**
Réduire la longueur et se concentrer sur la haute mer (c'est-à-dire sur une zone de l'océan qui n'est pas encore réglementée), sur une vision plus générale de l'ONU, du processus législatif et de l'UNCLOS.
- **Pour les plus grands**
Approfondir l'étude du processus législatif, de l'utilisation et de la gestion des ressources marines, pour produire une mission plus longue incluant une note d'orientation sur la BBNJ (Biodiversité marine dans les zones situées au-delà de la juridiction nationale).
- **Contextes non formels**
La BBNJ pourrait devenir le sujet d'un camp d'été ou de projets volontaires internationaux.

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

- Modèle national de l'ONU <http://www.nmun.org/>
- Structure et rôles de l'Assemblée générale des Nations Unies: <http://www.un.org/en/ga/about/index.shtml>
- Comment fonctionne l'ONU: <https://youtu.be/Qolafzc0k74>
- Discours d'ouverture du Secrétaire général des Nations Unies à la Conférence des Nations Unies sur les océans (New York, 5 juin 2017) <https://goo.gl/y4QUAT>

Références utilisées pour développer l'activité

<https://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/climatechange/activities/15155.html>

2.1.3 Explorer le potentiel énergétique de l'océan



Explorer le potentiel énergétique de l'océan



60 minutes
(ou 2 leçons complètes)



**Francesca Santoro,
Selvaggia Santin**



À partir de 17 ans



1



6



14.1, 14.A



**9 INDUSTRIE,
INNOVATION ET
INFRASTRUCTURE**



**12 CONSOMMATION
ET PRODUCTION
RESPONSABLES**



**13 MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES**

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

- I. Comprendre les usages maritimes, les synergies possibles et les risques de conflits.
- II. Avoir une bonne compréhension du lien qui unit de nombreuses personnes avec la mer, la vie que l'océan abrite, et le rôle de la haute mer en tant que ressource alimentaire et valeur économique.
- III. Connaître les possibilités d'exploitation durable des ressources marines vivantes.
- I. Être capable de plaider en faveur de la gestion durable de l'océan.
- II. Être capable d'influencer les groupes qui s'engagent dans l'utilisation non durable des ressources océaniques.
- III. Être capable de comprendre différentes perspectives et approches de l'exploitation des ressources marines.
- I. Être capable d'analyser la dépendance de son pays vis-à-vis de la mer.
- II. Être capable de participer aux débats sur le développement de la zone côtière marine et de discuter de l'exploitation des ressources marines.
- III. Être capable de faire campagne pour une planification durable de l'exploitation de l'océan.

- **La perspective scientifique**
- **La perspective géographique**
- **La perspective de la valeur**
- **La perspective de la durabilité**

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

Cette activité pourrait être animée par des enseignants de différentes disciplines, c'est-à-dire le droit, la biologie, ou l'éducation civique.

- Publication de l'OCDE sur l'avenir de l'économie océanique : <http://www.oecd.org/environment/the-ocean-economy-in-2030-9789264251724-en.htm> (résumé disponible en 25 langues)
- Vidéo sur les énergies marines renouvelables en Europe: https://youtu.be/f40PhfU_ZXU
- Plateforme de connaissances avec des outils d'apprentissage en ligne: <http://aquaret.com/>
- Ressource sur les usages marins et les conflits potentiels: <https://www.nationalgeographic.org/activity/create-a-marine-protected-area/>

- Centre de recherche et d'innovation en matière d'énergie marine renouvelable au Chili <http://www.meric.cl>
- <https://goo.gl/MRzHoa>
- Évaluation côtière et marine au Chili: <https://goo.gl/phg82d>
- Utilisez Google Earth et sélectionnez le Chili (y compris sa zone marine)

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

2

2.1.3 Explorer le potentiel énergétique de l'océan

Etapes à suivre par les apprenants

- Lire le matériel en accordant une attention particulière aux exploitations actuelles de l'océan au Chili et rechercher les mots-clés, la terminologie (par exemple, les usages marins, la Planification Spatiale Marine, les Aires Marines Protégées [AMP]).
- Chaque élève réfléchit aux différents utilisateurs de l'océan (par exemple, les pêcheurs, les professionnels du tourisme) et aux conflits potentiels.
- Lorsque les élèves ont choisi la catégorie d'usagers de l'océan qu'ils souhaitent représenter, ils se présentent en classe et expriment leurs points de vue.
- S'ensuivent des réunions informelles et des discussions entre les utilisateurs de l'océan.
- Les élèves présentent diverses activités liées à l'océan au Chili et identifient des moyens de promouvoir une meilleure planification, des synergies et des mécanismes de réduction des conflits.

Conseils et stratégies d'enseignement, y compris pour les questions/réponses pendant la discussion

Proposer aux élèves de réfléchir ensemble sur la façon dont on exploite l'océan : Qui exploite l'océan ? Comment l'exploite-t-on ? Quelques exemples de domaines d'exploitation :

- I. Pêche
- II. Protection de la nature
- III. Tourisme
- IV. Transport
- V. Aquaculture
- VI. Production d'énergie

- Proposer aux élèves de réfléchir ensemble sur les ressources marines et les organismes marins et la façon dont ces derniers utilisent les ressources océaniques. Exemples d'utilisation: nourriture, abri / habitat, reproduction.
- Demander aux élèves de réfléchir aux relations entre les utilisateurs humains, à la fois en termes de synergies (par ex. conservation et écotourisme) et de conflits (par ex. pêche et transport).
- Amener les élèves à définir une façon différente d'exploiter l'espace océanique afin de favoriser les synergies et réduire les conflits (par ex. élaborer des zones pour développer des plateformes d'exploitations multiples, y compris l'aquaculture, la surveillance maritime et la production d'énergie).
- Analyser ensemble les résultats, en mettant l'accent sur la possibilité de coopérer en vue d'une exploitation durable de l'océan.

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

L'évaluation est basée sur la compréhension des étudiants de tout le spectre potentiel des exploitations de l'océan, des synergies et des conflits. En outre, elle devrait aussi considérer la façon dont les élèves reflètent les différentes positions vis-à-vis des ressources marines, leurs exploitations, et comment ils sont capables de résoudre les conflits. L'évaluation est également basée sur leur présentation orale, et sur la participation générale en classe, ainsi que sur leur capacité à plaider pour une gestion durable des océans et à utiliser la terminologie appropriée.

Suggestions complémentaires pour mener l'activité avec un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre non formel**Pour les plus jeunes**

Proposer une carte fictive et simplifiée du pays sur laquelle apparaissent les différentes utilisations de l'océan et les conflits possibles.

Pour les plus grands

Développer un jeu simulé de planification spatiale marine en utilisant des outils de codage, en utilisant par exemple le langage de programmation comme MIT Scratch.

Contextes non formels

Les citoyens simulent un processus de planification spatiale marine.

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

- **MIT Scratch Software:** <https://scratch.mit.edu/>
- <http://msp.ioc-unesco.org/about/msp-at-unesco/>
- <http://www.mspchallenge.info/about-us.html>

Références utilisées pour développer l'activité

- <https://www.nationalgeographic.org/activity/create-a-marine-protected-area/>

2.1.4 Les courants océaniques et les bouées dérivantes



Les courants océaniques et les bouées dérivantes



90 minutes



Bradley Janocha et Douglas Levin



De 8 à 13 ans



2



3



14.A



12 CONSUMPTION
ET PRODUCTION
RESPONSABLES



13 MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



17 PARTENARIATS
POUR
LA RÉALISATION
DES OBJECTIFS

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

- I. Comprendre les principaux courants océaniques et les cartographies.
- II. Modéliser la thermocline et expliquer son rôle dans le transport de l'eau.
- III. Prévoir la trajectoire d'un objet macroscopique exposé aux courants océaniques.
- I. Identifier son rôle dans la préservation de l'océan.
- II. Développer des relations potentielles avec ses partenaires scolaires du monde entier par le lancement et le suivi d'un mini-bateau.

Objectifs d'apprentissage comportemental

- La perspective scientifique
- La perspective culturelle
- La perspective de la durabilité

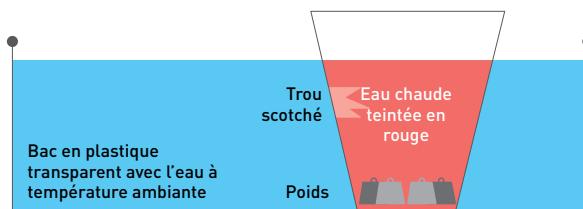
Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Aucune

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

- | | |
|--|---|
| <p>La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eau ▪ Micro-ondes ou plaque de cuisson ▪ Teinture rouge ▪ Serviettes réutilisables ▪ Bacs en plastique transparent avec une longueur recommandée entre 38 et 50 cm ▪ Gobelets en plastique transparent ou bouteilles d'eau recyclées ▪ Ciseaux ▪ Ruban ▪ Pichet ▪ Papier et crayons de couleur ▪ Accès Internet et projecteur |
|--|---|

Pour cette leçon, cinq étapes doivent être préparées : (1) créer le modèle d'affichage ; (2) remplir les pichets d'eau ; (3) préparer des gobelets en plastique ; (4) imprimer les cartes de prédiction [voir l'annexe] ; et (5) demander un code d'accès au site Web Educational Passages. Créer le modèle d'affichage pour l'activité Exploration basée sur l'activité *Exploring Our Fluid Earth* de l'Université d'Hawaii [voir les références de cette activité]. Utiliser les matériaux repertoriés ci-dessus et le diagramme modifié suivant pour créer l'affichage.



2

2.1.4 Les courants océaniques et les bouées dérivantes

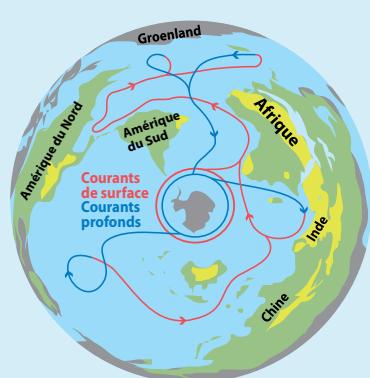
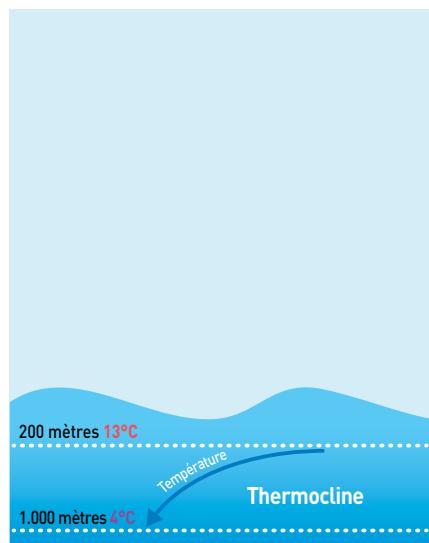


Figure 2. Exemple de circulation thermohaline planétaire.

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

Suggestions complémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre non formel

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

Références utilisées pour développer l'activité

Après avoir créé le modèle d'affichage, remplir un pichet avec de l'eau chauffée sur une plaque chauffante ou dans un four à micro-ondes. Colorer l'eau en rouge. C'est l'eau que vous verserez dans les gobelets de vos élèves dans l'activité Exploration.

Préparer les gobelets en plastique en faisant un trou au-dessous du niveau de l'eau du bac transparent. Imprimer les cartes de prédition et demander un code d'accès au site Educational Passages avant de mettre en œuvre cette activité :

<http://educationalpassages.com/active-boat-map/>

Afin que vos élèves explorent l'effet de la température sur le débit d'eau, vous suivrez les étapes suivantes pour compléter une partie de l'activité *Exploring Our Fluid Earth activity*.

- Diviser votre classe en binômes ou en équipes de trois et distribuer du papier, des crayons de couleur, une poubelle en plastique, deux gobelets en plastique préparés et du ruban adhésif à chaque équipe.
 - Demander aux équipes de boucher les trous des gobelets en plastique avec du ruban adhésif, ajouter un poids au fond des gobelets, et remplir le bac transparent avec de l'eau du robinet.
 - Remplir le gobelet en plastique de chaque groupe avec de l'eau teinte en rouge.
 - Demander au groupe de placer le gobelet près du bord du bac transparent, avec le ruban adhésif face au mur opposé (voir Préparation). Demander aux élèves de faire un croquis et de prévoir le mouvement de l'eau.
 - Demander à chaque groupe d'enlever soigneusement le ruban adhésif des gobelets en plastique et de noter leurs observations.
 - (**Figure 1**) Après avoir examiné les résultats de l'activité précédente, vous dessinerez ou afficherez le diagramme suivant et vous demanderez aux élèves de l'expliquer.
 - (**Figure 2**) Distribuer des cartes de prédition à vos élèves et leur demander d'illustrer le mouvement de la chaleur autour de l'océan.
 - Leur demander d'identifier l'équateur en utilisant deux couleurs différentes (une pour l'eau chaude et une seconde pour l'eau froide).
 - Dessiner ou afficher le dessin de la circulation thermohaline globale.
 - Après avoir répondu aux questions, présenter à vos élèves un mini-bateau de Educational Passages, en réalité ou en image. Les mini-bateaux sont lancés dans les courants océaniques mondiaux et transmettent deux fois par jour leur position sur le site de Educational Passages, en utilisant l'URL suivante :
- <http://educationalpassages.com/active-boat-map/>
- Projeter la carte des activités du bateau sur votre tableau et demander aux élèves d'évaluer leurs prévisions.
 - Comment pouvons-nous évaluer l'exactitude de la carte ?
 - Si vous avez accès à un mini-bateau, selon vous à quel endroit le bateau doit-il être lancé ?
 - Que pouvons-nous obtenir en lançant un mini-bateau ?

L'évaluation est basée sur leur produit final ainsi que sur leur implication et leur capacité à s'exprimer. L'évaluation doit aussi prendre en compte leur compréhension du rôle du courant océanique et de l'effet de la température sur le débit de l'eau.

- Pour les plus jeunes
Préférer les formats audio / visuels et utiliser le site web des Passages Educatifs.
- Pour les plus grands
Proposer une activité collaborative avec une production de bateau.
- Contextes non formels
Organiser un club de voile lié à l'océan.

<http://educationalpassages.com/>
<http://educationalpassages.com/active-boat-map/>

Modélisation du courant thermohaline. « Explorer notre Terre Fluide ». Groupe de recherche et de développement curriculaire, Université d'Hawaii : 2017. <http://bit.ly/2q2BTR>

2.1.5 Construire une bouée



Construire une bouée



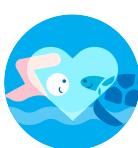
120-150 minutes



Douglas R. Levin



De 6 à 13 ans



6



7



14.2



Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

- I. Comprendre l'approche de la flottabilité et de l'ingénierie maritime.
- II. Connaître les moyens de concevoir des dispositifs efficaces.
- III. Être capable de démontrer sa compréhension du centre de gravité et de la flottabilité d'un objet.
- IV. Être capable de concevoir et de construire une bouée flottante.
- V. Être capable de faire la différence entre une balise de canal et une bouée d'observation de base.

- **La perspective scientifique**
- **La perspective de la durabilité**

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Réflexion générale : Quels sont les défis auxquels les ingénieurs sont confrontés lors de la conception de dispositifs destinés à être utilisés en mer ?

Question centrale : Comment maximiser une charge utile sur un engin flottant ?

La liste suivante comprend les matériaux nécessaires pour chaque équipe. Cette activité est pensée pour que les élèves soient en compétition ; il est conseillé de vous procurer plusieurs ensembles de ces matériaux pour s'adapter aux conditions de la compétition. En moyenne, un groupe de 30 étudiants, divisés en 10 équipes, a besoin du matériel suivant:

- Tubes en PVC:
 Tubes en PVC (50mm x 160mm) (150 pièces)
 Godets de 50mm, coude 90 ° et T (100 pièces)
 Godets de 20mm 3 voies, 4 voies, coude et raccords en T (125 pièces)
(Bombes de couleur pour la différenciation)
 Godets de 20mm x160mm en tube PVC, avec trou d'évacuation (200 pièces)
 - 50-75 disques en plastique (Frisbees) avec quatre trous de 20 mm percés sur les bords
 - Attaches réutilisables en plastique de 30cm (150 pièces)
 - 300-400 balles de golf
- AUTRES MATÉRIELS:**
- Ciseaux ou cisailles
 - 2-3 piscines pour bébés
 - 10 thermomètres intérieurs / extérieurs
 - Une «bouée leurre» préfabriquée
 - 2 maillets en caoutchouc (pour séparer le PVC collé)

2

2.1.5 Construire une bouée

Étapes à suivre par les étudiants

Matériaux : douze tubes en PVC de 20 mm x 160 mm (voir Aperçu des matériaux), huit connecteurs à trois voies de 20 mm, quatre tubes en PVC de 50 mm x 160 mm, quatre coudes de 50 mm à 90°, disque en plastique avec quatre trous de 50 mm, attaches de câble.

Créer une bouée leurre en utilisant le diagramme (**Figure 3**).

* La bouée leurre est un cube tridimensionnel de 20 mm en PVC, monté avec des attaches sur une base carrée de 50 mm en PVC, avec 4 coudes et le disque de charge utile au-dessus du modèle. La bouée leurre sera mise de côté et jamais mentionnée.

* La bouée de travail est un exemple de modèle fonctionnel, réservé aux enseignants. NE LA CONSTRUISEZ PAS !! Les élèves ne devraient pas être encouragés à copier des modèles - corrects ou non ; ils devraient être chargés de dessiner, construire et tester une bouée qui leur est propre.

Faire en sorte que les élèves présentent le matériel à l'approche du site d'activité.

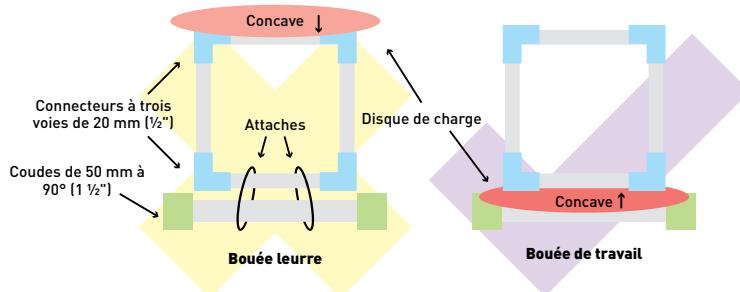


Figure 3. Une bouée leurre et une bouée de travail

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

Paramètre de contexte basé sur le questionnement :

Avec le matériel affiché, vous pouvez demander aux élèves : « Que pensez-vous que nous allons faire aujourd'hui ? » Puis : « Que sont les bouées ? Et de quels types de bouées s'agit-il ici ? Pourquoi les bouées sont-elles dans l'eau ?

Critères de base :

1. Les bouées doivent flotter.
2. Elles doivent supporter une charge utile (balles de golf).
3. Les bouées doivent être visibles hors de l'eau.

Suivre ces étapes pour terminer la phase d'exploration de cette activité.

1. Diviser les élèves en binômes ou en équipes de trois.
2. Les équipes choisissent leurs tuyaux en PVC, les disques en plastique prédécoupés et les attaches de câble en plastique, dessinent et construisent une bouée, selon les critères fournis à l'aide du processus de conception technique.
3. À tout moment pendant le processus, les élèves sont encouragés à « tester » leur modèle en piscine en ajoutant la charge utile de la balle de golf à leur conception. Attendez-vous à ce que les élèves améliorent leur conception jusqu'à ce qu'ils établissent le record du monde.

Autres considérations :

- Selon la profondeur de la piscine, le modèle de bouée peut ne pas être en mesure de « battre le record » sans toucher le fond de la piscine. LA BOUÉE DOIT FLOTTER pas forcément en remontant à la surface mais en flottaison intermédiaire, c'est-à-dire sans toucher le fond de la piscine quand on ajoute les balles de golf.

2.1.5 Construire une bouée

- La bouée DOIT être adaptée aux dimensions de la piscine.
- Les pièces trouées en PVC ne flottent pas, donc elles ne contribuent pas à la flottabilité lorsqu'elles sont sous l'eau.
- La flottabilité peut être calculée en utilisant la base.
- Les coudes à angle droit (PVC de 50 mm) peuvent être orientés vers le bas dans l'eau et ne doivent pas être bouchés pour contribuer à la flottaison.
- Le PVC de 160 mm (50 mm) peut être utilisé comme « tuba » et pour fournir de la hauteur aux bouées plates.

Lorsque toutes les équipes ont créé des modèles réussis, rassembler les groupes en cercle avec les bouées alignées.

Densité et flottabilité

Donner des explications et concevoir des solutions : vous pouvez demander à vos élèves pourquoi certaines bouées flottent et d'autres non, et si leur produit final correspond à leur dessin d'origine. Puis vous pouvez inviter chaque équipe à partager avec les autres quels modifications et changements elle peut apporter pour améliorer le dessin de sa bouée. Revoyez ensuite les termes suivants: densité, flottabilité et centre de gravité. Suivre les explications : Demander aux élèves de démonter toutes les bouées et de nettoyer tous les matériaux.

Bouées d'observation de base

Convertir la bouée de marquage en une bouée d'observation de base. Distribuez les thermomètres intérieurs / extérieurs et demander aux équipes de créer une bouée d'observation de base (BOB) qui mesure la température de l'eau et de l'air. Enregistrer les données.

Activation des connaissances, avec quelques questions : « Pourquoi voudrions-nous mesurer la température de l'air et de l'eau ? ». Et « Si les températures sont différentes, pourquoi ne sont-elles pas identiques ? ».

Remarque: ne pas mouiller les thermomètres.

Notre impact environnemental

Cadre contextuel pour le plan d'action : Distribuer des feuilles de papier et demander aux élèves de dessiner une bouée munie de différents capteurs pouvant être utilisés pour mesurer la qualité de l'eau et la qualité de l'air. Demander aux élèves : « Combien coûtent ces capteurs ? Comment votre bouée sera-t-elle alimentée ? Et comment allez-vous accéder aux données qu'elle recueille ? ».

Etablir le lien entre les données des bouées, l'utilisation des terres et les changements de la qualité de l'eau. Inciter les élèves à réfléchir à leur rôle dans le bien-être de l'écosystème.

Comment évaluer le processus d'ingénierie.

Concept de coupe transversal : « Comment la structure d'une bouée affecte-t-elle sa fonction? ».

Demander aux élèves de revenir à leur conception initiale et d'évaluer, au moyen de descriptions ou de dessins, les changements qu'ils ont apportés et les difficultés auxquelles ils ont été confrontés.

Déterminer le coût des pièces de PVC et des attaches de câble. Demander à vos élèves de calculer le coût total de leur bouée (y compris les attaches de câbles utilisés) et de partager les coûts et les résultats avec la classe.

- Observatoire du bassin hydrographique de Chester River : <http://www.crwo.org/>
- Site Web de CBIBS : <https://buoybay.noaa.gov/>
- MARACOOS / IOOS : Système intégré d'observation de l'océan : <https://ioos.noaa.gov/>

Aucune

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

Suggestions complémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre non formel

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

Références utilisées pour développer l'activité

ACTIVITÉS

COMMENT OBSERVER L'ACIDIFICATION DE L'OcéANS ?

2

2.1.6 Comment observer l'acidification de l'océan ?



Comment observer
l'acidification de l'océan ?



45 minutes



CIMAR - Centre
Interdisciplinaire de la Mer
et de l'Environnement (Portugal)



De 9 à 13 ans



2



3



4



6



14.3



4 ÉDUCATION
DE QUALITÉ



13 MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel

Objectifs d'apprentissage comportemental

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

- I. Comprendre ce qu'est l'acidification de l'océan.
- II. Connaître la relation entre l'océan et le climat.
- III. Être capable d'argumenter le fait que l'acidification des océans soit un problème lié au changement climatique.
- IV. Être capable de percevoir le rôle de l'être humain dans la relation entre le changement climatique, l'acidification de l'océan et la santé.
- V. Être capable d'exprimer sa relation personnelle avec la mer.
- VI. Être capable de communiquer sur l'océan de manière significative.

- La perspective scientifique
- La perspective historique
- La perspective de l'égalité des sexes
- La perspective de la durabilité

L'océan absorbe une partie importante du dioxyde de carbone (CO₂) libéré dans l'atmosphère, y compris celui produit par les activités humaines. L'océan joue donc un rôle clé dans la réduction de l'impact de ces gaz à effet de serre sur le climat. Cependant, comme il se dissout dans l'eau, le dioxyde de carbone entraîne la production d'acide carbonique qui acidifie l'eau. Depuis la révolution industrielle, la libération de CO₂ dans l'atmosphère a considérablement augmenté, en particulier au cours des dernières décennies, ce qui a entraîné une acidification considérable de l'océan. Cette augmentation de l'acidité affecte les organismes marins. Par exemple, elle diminue la capacité qu'ont les organismes comme les microalgues, les mollusques, les crustacés et les coraux à construire leurs coquilles, carapaces et squelettes de carbonate de calcium, et peut également avoir un impact sur la physiologie et la reproduction de certains organismes. Ces effets peuvent, à leur tour, avoir des implications écologiques en affectant les chaînes alimentaires marines et la biodiversité, ainsi que des implications économiques en causant de sérieuses pertes à l'industrie de la pêche. L'activité initie les étudiants à ce sujet, en leur permettant de simuler et de visualiser le processus d'acidification par dissolution de dioxyde de carbone dans l'eau. Les élèves observeront également la dissolution du carbonate de calcium, présent dans les squelettes et les coquilles d'organismes marins, par sa réaction à une solution liquide acide.

2.1.6 Comment observer l'acidification de l'océan ?

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Étapes à suivre par les apprenants, pour compléter l'activité

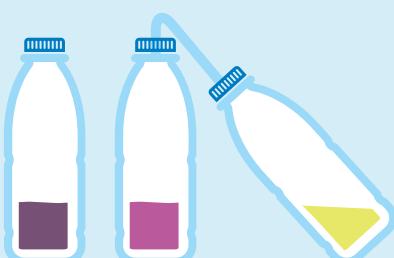


Figure 4. Exemple de configuration de l'expérience 1

- Un chou rouge (Couper le chou rouge en petits morceaux et le faire bouillir. Tamiser le chou et recueillir l'eau colorée pourpre, utile pour cette activité)
- Ruban indicateur de pH et un nuancier de pH
- Bicarbonate de soude
- Vinaigre
- Eau distillée
- Coquillages
- Trois petites bouteilles d'eau en plastique (deux de 300 ml, une autre de 500 ml)
- Pailles en plastique ou tout autre tube flexible
- Pâte à modeler
- Tasses en verre ou bêchers
- Jus de citron

A. Acidification de l'eau causée par la dissolution du CO₂

Expérience 1

1. Faire un trou dans les bouchons de la grande bouteille et une des petites bouteilles. Relier les deux bouteilles en passant une paille à travers les trous que vous avez pratiqués. Utiliser la pâte à modeler pour sceller les trous (assurez-vous que les bouteilles sont bien étanches afin que les échanges de gaz se produisent uniquement à travers la paille) (**figure 4**).
2. Verser 30 ml de liquide de chou rouge et 60 ml d'eau distillée dans la plus petite bouteille qui a été préparée et dans la troisième bouteille en plastique qui servira de témoin puis les fermer avec leur bouchon respectif.
3. Ajouter 100 ml de vinaigre à la plus grande bouteille en plastique et une cuillère à café de bicarbonate de soude, et les fermer immédiatement avec le bouchon. L'acide acétique du vinaigre va réagir avec le bicarbonate de soude libérant du CO₂ (réaction chimique : CH₃COOH + NaHCO₃ → CH₃COONa + H₂O + CO₂ (g)). Le CO₂ va se diffuser à travers la paille dans la plus petite bouteille, abaissant ainsi le pH de la solution.
4. Observer les changements de couleur qui se produisent dans la petite bouteille reliée à la bouteille de vinaigre. Les comparer à l'autre bouteille témoin (contenant seulement l'eau de chou rouge). Utiliser l'indicateur de pH dans la solution qui a changé de couleur. Secouer la bouteille si nécessaire. Comparer les couleurs obtenues avec le nuancier de pH. Prendre note des changements observés.

Expérience 2

1. Verser la même quantité d'eau de chou rouge (15 ml) et d'eau distillée (30 ml) dans chacun des deux récipients en verre ou bêchers.
2. Utiliser une paille en plastique pour souffler entre 30 et 60 secondes dans le liquide d'essai de l'un des bêchers, créant de petites bulles dans la solution. Comparer les changements de couleur obtenus avec le liquide de l'autre bêcher et avec le nuancier de pH, prendre note des observations et du pH.

B. Effets de l'acidification sur les coquilles d'organismes marins

Expérience 3

1. Ajouter 15 ml d'eau de chou rouge et 30 ml de jus de citron dans un verre ou un bêcher. Remarque : la solution obtenue doit être rouge (pH < 3).
2. Répéter la première étape dans un autre verre ou bêcher.
3. Placer une coquille dans chacun des verres et observer la formation de bulles de CO₂.

ACTIVITÉS

COMMENT OBSERVER L'ACIDIFICATION DE L'OcéAN ?

2

2.1.6 Comment observer l'acidification de l'océan ?

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

Un cahier d'activité peut être créé avec les éléments/questions suivants pour aider les apprenants à réfléchir sur le sujet et évaluer leur apprentissage

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

Suggestions complémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre non formel

Figure 5. Acide / base (échelle de couleur du pH): rouge, pH <3; rose / violet, pH = 4-5; bleu, pH = 6-8; vert, pH = 9-10; jaune, pH > 11.

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

Références utilisées pour développer l'activité

Commencer l'activité en discutant de l'acidification des océans avec les élèves (de quoi s'agit-il, quelle en est la cause) pour évaluer les connaissances antérieures des élèves sur le sujet.

- Indiquer l'hypothèse testée dans chaque expérience.
- Indiquer les changements de couleur et le pH respectif observés dans les expériences 1 et 2.
- Quelle était l'origine du CO₂ qui a provoqué l'acidification dans l'expérience 2 ?
- Dans les dessins conceptuels qui illustrent vos expériences, indiquer le rôle de la deuxième petite bouteille dans l'expérience 1 et du bécher contenant de l'eau de chou rouge et de l'eau dans l'expérience 2.
- Dans l'expérience 3, dans quel verre avez-vous observé la plus grande formation de CO₂ (Effets de l'acidification sur les coquilles des organismes marins) ?
- Nommer trois activités humaines qui provoquent une libération intense de CO₂ dans l'atmosphère, ce qui contribue à acidifier l'océan. Pouvez-vous suggérer des alternatives à ces activités ?
- Nommer trois organismes marins qui souffrent des effets négatifs de l'acidification de l'océan.

Cette activité initie les élèves à l'effet de serre; en démontrant expérimentalement l'acidification de l'océan causée par l'augmentation du dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Grâce à différentes activités pratiques, les élèves devraient améliorer leur compréhension: (i) de la réaction chimique conduisant à l'acidification de l'océan (de manière adaptée à leur niveau / âge), (ii) de l'impact négatif de l'acidification sur les organismes marins, (iii) des différentes sources d'émissions de dioxyde de carbone, (iv) de comment les éviter et protéger l'océan, et enfin (v) de l'impact considérable des activités humaines sur l'océan. L'activité permettra aussi d'augmenter le lien émotionnel des élèves avec l'océan.

Une échelle de couleur acide / base préparée avec de l'eau de chou rouge et différents volumes de vinaigre ou de bicarbonate de soude peut être utilisée pour étudier les changements de pH avec des élèves moins avancés. Les élèves peuvent préparer une telle échelle en mélangeant différents volumes de vinaigre ou de bicarbonate de soude avec des quantités égales d'eau de chou rouge (**Figure 5**).



Les élèves prépareront plusieurs bêchers de test (solution acide) et de contrôle (solution neutre). Comme dans l'expérience 3, ils laisseront des coquillages de même espèce et de taille similaire immersés dans les solutions de test pendant un nombre de jours différent. Chaque jour, ils devront retirer des coquillages de leurs solutions tests ou de contrôle et comparer leur résistance à l'écrasement et au concassage.

<http://www.ciimar.up.pt/oCIIMARnaEscola/>

Ce protocole expérimental développé par des chercheurs du CIIMAR sur la base de leur expertise est sous licence Creative Commons en distribution gratuite (CC BY-NC-ND). Un soutien pour son application peut être obtenu par courrier électronique (ociimarnaescola@ciimar.up.pt). Des informations supplémentaires sur l'acidification des océans sont disponibles auprès de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO.
<https://goo.gl/Wu2f7Y>

2.1.7 Allons à la pêche



Allons à la pêche



1 heure



CIIMAR - Centre interdisciplinaire de recherche marine et environnementale (Portugal)



De 9 à 13 ans



1



5



6



14.3



4 ÉDUCATION DE QUALITÉ



12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

- I. Comprendre l'importance d'une activité de pêche durable.
- II. Connaître les possibilités d'exploitation durable des ressources marines vivantes.
- I. Être capable de défendre l'importance de l'activité de pêche dans son aspect culturel.
- II. Être capable de communiquer positivement avec des personnes ayant une approche culturelle différente en ce qui concerne l'exploitation des ressources marines.
- I. Être capable d'exprimer sa relation personnelle avec la mer.
- II. Être capable de communiquer sur l'activité de pêche d'une manière significative.

Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel

- La perspective scientifique
- La perspective historique
- La perspective de l'égalité des genres
- La perspective culturelle
- La perspective de la durabilité

Objectifs d'apprentissage comportemental

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

Au fil des années, la consommation humaine de poisson a conduit à la surpêche de nombreux stocks de poissons jusqu'à leur quasi-extinction. Ces circonstances ont souligné la nécessité d'adopter des pratiques de pêche durables qui assureront la préservation de la biodiversité et des populations de poissons pour les générations à venir.

Les pratiques de pêche durables doivent permettre la consommation par l'homme, d'une grande variété d'espèces de poissons sans menacer l'équilibre des stocks de poissons.

La législation et la réglementation de la pêche nous permettent de maintenir des populations de poissons saines tout en minimisant l'impact potentiel de la surpêche sur les écosystèmes, par exemple en réduisant les effets sur les rapports prédateurs-proies, la dégradation de l'habitat et les prises accidentelles. Ces décisions politiques couvrent tous les aspects de l'industrie, des pêcheries jusqu'aux consommateurs. Les organisations internationales travaillent ensemble pour établir des quotas de pêche annuels qui sont réévalués en permanence, en mer comme sur terre.

Grâce à un travail expérimental pratique, cette activité favorisera la compréhension des conséquences de la pêche non réglementée sur les populations naturelles ciblées pour la consommation humaine. Cette activité tend à montrer l'importance des pratiques de gestion et de préservation durables pour les populations de poissons. En prenant en considération les principes de croissance, de développement et de reproduction des poissons, les élèves peuvent également proposer par eux-mêmes les mesures ou les restrictions réglementaires les plus importantes en matière de pêche.

2

2.1.7 Allons à la pêche

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Étapes à suivre par les apprenants pour compléter l'activité

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

Un cahier d'activité peut être créé avec les éléments/questions suivants pour aider les apprenants à réfléchir sur le sujet et évaluer leur apprentissage

- Deux aquarium ronds avec des billes de polystyrène (adaptées à l'usage alimentaire) ou toute autre moyen de représenter l'océan.
- Bonbons gélifiés en forme de fruits de mer (petits et grands de différentes couleurs) représentant les populations de poissons destinés à la consommation humaine (poissons, poulpes, mollusques et crustacés) et leurs stades du cycle de vie (juvéniles, adultes, animaux en période de reproduction).
- Une petite épuisette d'aquarium.

- Étiqueter les deux aquariums (par exemple Aquarium 1 et Aquarium 2).
- Préparer deux portions identiques de bonbons. Chaque portion devrait inclure un nombre égal de petits et de grands bonbons de la même couleur, simulant respectivement les populations de poissons et de fruits de mer juvéniles et adultes, et certains animaux dans leur saison de reproduction (couleurs plus vives).
- Compter et noter le nombre de bonbons dans chaque portion.
- Ajouter une portion de bonbons à chacun des aquariums précédemment étiquetés.
- Demander aux élèves d'aller pêcher dans l'aquarium 1, en utilisant le filet. Ne pas imposer de restriction et permettre aux élèves de manger les bonbons pêchés.
- Prendre note du nombre et des types de bonbons pris dans l'Aquarium 1.
- Discuter avec les élèves des effets de la pêche sans restriction, y compris une réflexion sur les poissons disponibles pour la consommation le jour suivant, l'impact sur les populations et la biodiversité. Demander aux élèves de suggérer des mesures possibles qui pourraient être mises en œuvre pour éviter ces effets, en discutant de leurs suggestions.
- Prendre note des restrictions décidées par le groupe avant de les mettre en œuvre lors de la pêche dans l'Aquarium 2 (par exemple, quotas de taille, saison de reproduction, taille du filet de pêche à utiliser, etc.). Permettre aux élèves de mettre en œuvre les mesures discutées lors de la pêche dans l'Aquarium 2.
- Laisser les élèves aller pêcher dans l'Aquarium 2 en suivant les restrictions convenues par le groupe. Leur rappeler de remettre dans l'aquarium tout poisson pêché qui ne correspond pas aux critères décidés.
- Prendre note du nombre et des types de bonbons pêchés dans l'Aquarium 2.

L'activité devrait commencer par une discussion avec les élèves sur les produits de la mer en tant que ressource océanique inestimable pour le genre humain, la pêche et ce que nécessite son exercice, ses effets et sa gestion. Cela leur permettra d'évaluer les connaissances des élèves sur le sujet avant le début de l'activité.

- Indiquer l'hypothèse à tester dans cette expérience.
- Pour chaque espèce et stade du cycle de vie (juvéniles, adultes, adultes reproducteurs), indiquer combien d'animaux (bonbons) ont été capturés dans les Aquariums 1 et 2.
- Elaborer un graphique en pourcentage pour les populations et les valeurs enregistrées. Ajouter des titres pour chaque axe et une légende pour le graphique.
- Que s'est-il passé dans l'aquarium où la pêche non réglementée était autorisée ?
- Que pouvez-vous conclure de la nécessité (ou non) de mettre en œuvre des restrictions à la pêche ?
- Quelles étapes du cycle de vie sont à préserver en priorité afin de gérer durablement les pêches ?
- Quelles mesures ont été convenues avant de commencer à pêcher dans l'Aquarium 2 ?
- Quels problèmes ou effets sur l'écosystème sont causés par la pêche au chalut ?

2.1.7 Allons à la pêche

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

La pêche non réglementée peut facilement conduire à l'extinction des populations, ce qui à son tour entraîne une perte de biodiversité et, par conséquent, une diminution des espèces de fruits de mer pour la consommation humaine. Les principales règles que les élèves devront avoir à l'esprit au cours de l'activité sont les suivantes :

- La nécessité de préserver les juvéniles (petits bonbons) en mettant en œuvre un guide de taille minimale pour les spécimens capturés (corrélation âge / longueur en fonction du cycle de vie de l'espèce) ;
- Le cycle de vie, c'est-à-dire que la pêche ne devrait pas avoir lieu pendant la saison de reproduction. Les bonbons plus gros de couleurs plus vives peuvent être utilisés pour simuler des animaux dans leur saison de reproduction ;
- Un maillage de taille adéquate des filets de pêche (adapté à chaque espèce).

Suggestions complémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre nonformel

Suggestion : La pêche devrait être plus difficile dans l'Aquarium 2. Discutez avec les élèves de la nécessité d'utiliser des filets et techniques plus adaptés aux différentes espèces (espèces pélagiques et benthiques, problématiques de la pêche au chalut et de l'intégrité du fond marin ou de la remobilisation des sédiments) et des quotas de tailles minimales de capture actuellement en vigueur.

<https://www.ciimar.up.pt/oCIIMARnaEscola/protocolos.php>

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

L'activité développée par des chercheurs du CIIMAR, sur la base de leur expertise est sous licence Creative Commons, en distribution gratuite (CC BY-NC-ND). Un soutien pour son application peut être obtenu par courrier électronique (ociimarnaescola@ciimar.up.pt). Des informations supplémentaires sur le sujet sont disponibles au Département des pêches et de l'aquaculture de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (<http://www.fao.org/fishery/en>).

<https://www.ciimar.up.pt>

La stratégie de l'enseignant devrait inclure des questions lui permettant d'évaluer les connaissances antérieures des élèves

2

2.1.8 Aquaculture multitrophique intégrée (AMTI)



**Aquaculture
Multitrophique Intégrée
(AMTI)**



120 minutes



**CIIMAR - Centre interdisciplinaire
de recherche marine et
environnementale (Portugal)**



À partir de 12 ans



1



5



6



14.1



4
ÉDUCATION
DE QUALITÉ



9
INDUSTRIE,
INNOVATION ET
INFRASTRUCTURE



12
CONSOMMATION
ET PRODUCTION
RESPONSABLES

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel

Objectifs d'apprentissage comportemental

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

- I. Comprendre le lien entre les écosystèmes marins, la mer et la vie qu'elle abrite.
- II. Connaitre les possibilités d'exploitation durable des ressources marines vivantes selon différents points de vue écologiques.
- I. Être capable d'argumenter l'importance de l'aquaculture pour une gestion durable.
- I. Être capable d'exprimer son point de vue sur l'aquaculture et d'expliquer la nouvelle façon d'exploiter les services écosystémiques marins.
- II. Être capable de communiquer sur l'océan de manière significative.

- La perspective scientifique
- La perspective historique
- La perspective de l'égalité des genres
- La perspective de la valeur
- La perspective de la durabilité

L'aquaculture animale intensive libère de grandes quantités de nutriments dans les écosystèmes aquatiques. Cela est dû en partie au fait que seule une fraction des aliments distribués est consommée par les espèces cultivées. Le pourcentage élevé de matières organiques et de nutriments inorganiques libérés peut causer l'eutrophisation des zones côtières et d'autres systèmes aquatiques. Les systèmes d'Aquaculture Multitrophique Intégrée (AMTI) utilisent des espèces de différents niveaux trophiques afin de réduire les déchets tout en augmentant la productivité totale. L'AMTI consiste à qui collectent la culture d'espèces de poissons ou de crevettes avec la culture d'espèces qui collectent la matière organique (c'est-à-dire qui se nourrissent de particules organiques telles que les fèces et les débris alimentaires) et inorganiques (c'est-à-dire qui utilise les nutriments inorganiques dissous dans l'eau) provenant des restes. Les moules, les huîtres, les palourdes, les oursins ou les polychètes comptent parmi les organismes les plus utilisés pour éliminer les matières organiques particulières. Les macroalgues (par exemple *Ulva*, *Gracilaria*, *Saccharina*, *Laminaria*) sont les organismes généralement utilisés pour filtrer les nutriments inorganiques. Ainsi, lorsqu'ils sont intégrés à l'aquaculture de poissons ou de crevettes, les organismes collecteurs permettent de transformer les déchets en ressources productives. De cette manière, les déchets de l'élevage intensif sont considérés comme des ressources plutôt que comme une charge ou une pollution. L'AMTI permet la création de systèmes équilibrés avec une durabilité environnementale. Elle favorise la diversification économique (la diversification des produits apporte de la stabilité à l'entreprise en réduisant les risques) et l'assentiment de la société (en offrant de meilleures pratiques de gestion).

2.1.8 Aquaculture multitrophique intégrée (AMTI)

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Cette activité permettra aux élèves de construire un petit système AMTI comme solution naturelle pour l'exploitation durable des ressources marines, minimisant son impact sur l'environnement et favorisant la valorisation économique par la diversification des produits. Dans cette expérience pratique, les élèves construiront une petite AMTI et auront l'occasion de discuter des concepts écologiques importants à la base de ces systèmes, des avantages de cette solution intégrée par rapport à l'aquaculture traditionnelle, des avantages des produits aquacoles sur les poissons et fruits de mer. En modulant son niveau de complexité, ce protocole peut être utilisé avec les élèves du primaire jusqu'au secondaire.

- Quatre aquariums d'une capacité de 5 litres
- Diffuseurs d'air comprimé
- Une pompe à eau
- Un poisson d'eau salée
- Des filtreurs d'eau salée (par exemple moules, huîtres, palourdes, oursins, polychètes)
- Algues (par exemple *Ulva*, *Gracilaria*, *Saccharina*, *Laminaria*)
- Tubes de silicium
- Robinets d'aquarium
- Eau de mer (l'eau de mer artificielle peut être utilisée)
- Thermomètre à eau
- Kits d'aquarium simples pour mesurer le pH et les nutriments (ammoniac, nitrates, nitrites, phosphates)

Étapes à suivre par les apprenants pour compléter l'activité

- Assembler l'AMTI (**Figure 6**).
- Les aquariums doivent être placés sur des niveaux inégaux afin que l'eau puisse circuler successivement du premier (poisson ou crevette) au second aquarium (filtreurs) et du deuxième au troisième (algues).
- Le quatrième aquarium servira de réservoir de stockage.
- La pompe à eau doit être placée ici pour permettre la recirculation de l'eau arrivant du réservoir d'algues vers le premier aquarium.
- Remplir les aquariums avec de l'eau de mer et mettre en route la pompe pour commencer la circulation de l'eau. Placer un diffuseur d'air sur chaque aquarium.
- Placer le poisson dans le premier aquarium (densité de biomasse de 10 kg / m³).
- Placer les filtreurs dans le deuxième aquarium (densité de biomasse de 25 kg / m³).
- Placer les algues dans le troisième aquarium (densité de biomasse de 10 kg / m³).
- Stopper la pompe à eau pour arrêter le flux d'eau entre les différents aquariums et mesurer la température, le pH et les nutriments avec les kits d'aquarium (selon les instructions du fabricant). Considérer cet instant comme le temps zéro de vos mesures. Reprendre les mesures toutes les 30 minutes. Enregistrer les valeurs sur la feuille du journal d'expériences.
- Après 90 minutes, mettre la pompe à eau en marche (temps zéro) et prendre des mesures toutes les 30 minutes pendant deux heures.



Figure 6. Kit d'aquaculture multi-trophique intégré de CIIMAR. Une vidéo montrant l'assemblage est disponible sur www.ciimar.up.pt/oCIIMARnaEscolaOCEANLAB.php

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

L'activité devrait commencer par une discussion avec les élèves sur leur perception de l'aquaculture et des concepts écologiques importants tels que les stocks de poissons, la chaîne alimentaire, l'eutrophisation, la biodiversité. Cela permettra d'évaluer leurs connaissances sur le sujet avant l'activité.

2

2.1.8 Aquaculture multitrophique intégrée (AMTI)

Un cahier d'activité peut être créé avec la liste des éléments/questions suivants pour aider les apprenants à réfléchir sur le sujet et évaluer leur apprentissage

- Indiquer l'hypothèse à tester dans cette expérience.
- Faire un diagramme schématique du système d'Aquaculture Multitrophique Intégrée (AMTI) que vous avez assemblé, en montrant tous les matériaux utilisés.
- Indiquer les espèces (noms communs et espèces) que vous avez utilisées dans votre AMTI en tant qu'espèces aquacoles classiques, filtreurs organiques et inorganiques.
- Enregistrer les valeurs de pH et de nutriments mesurées dans le temps sur un tableau. Ajouter une légende au tableau.
- Reporter sur un graphique les valeurs obtenues pour le pH et l'ammoniac avant et après la recirculation de l'eau. Noter les axes appropriés x et y et une légende pour la figure.
- Interpréter la variation des paramètres mesurés et proposer une explication des différences obtenues entre les mesures effectuées avant et après la recirculation de l'eau.
- Quel est le but de la mesure de la température ?
- Indiquer les avantages de l'AMTI par rapport à l'aquaculture conventionnelle.

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

Les systèmes AMTI sont des solutions basées sur la nature, liées à la réduction des déchets, mais aussi à l'économie circulaire. Ils fournissent une diversification des produits tout en augmentant la durabilité environnementale et économique de l'aquaculture. Leur acceptabilité sociale peut ainsi être supérieure à celle de l'aquaculture traditionnelle. Cependant, alors que l'AMTI est étudiée depuis plusieurs années, elle n'atteint que depuis peu la pratique de l'aquaculture industrielle. Le public en général n'est donc toujours pas familier avec le concept d'AMTI et ses avantages par rapport aux méthodes conventionnelles. Ici, il est possible d'accroître les connaissances de l'océan et de créer une image positive de l'aquaculture durable en montrant comment de tels systèmes peuvent réduire ou éliminer certains des problèmes environnementaux tout en conservant des avantages économiques et sociaux. Grâce à cette activité pratique, les élèves devraient améliorer leurs connaissances sur l'aquaculture et les avantages des produits de l'aquaculture pour la nutrition et la santé. Ils devraient également améliorer leur compréhension des aspects essentiels de la biodiversité, des concepts de chaînes alimentaires, de l'eutrophisation associée aux rejets des effluents enrichis en nutriments inorganiques, des principes de réduction des déchets et de l'économie circulaire. Enfin, l'activité peut contribuer à ouvrir leur réflexion à la nature comme source d'inspiration pour le développement de solutions durables répondant à nos besoins tout en protégeant et en préservant les ressources naturelles pour les générations futures.

Suggestions complémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre non formel

Ce système d'AMTI peut être facilement diffusé lors de rencontres scientifiques ou de journées portes ouvertes et utilisé pour discuter du concept avec les participants et mettre en avant les avantages des produits de l'aquaculture.

Si l'on veut faire une démonstration pratique, deux systèmes AMTI similaires peuvent être préparés et placés côté à côté, l'un avec une recirculation entièrement fonctionnelle, l'autre sans recirculation. Les participants peuvent ensuite utiliser les kits d'aquariums pour mesurer certains paramètres de l'eau et comparer les différences.

O CIIMAR na Escola: <https://www.ciimar.up.pt>

Ressources supplémentaires : sites web, documents imprimés, logiciels, ensembles de données, etc.

L'activité a été développée par des chercheurs du CIIMAR sur la base de leur expertise accumulée au cours des années et d'enquêtes sur l'AMTI. Elle est sous licence Creative Commons en distribution gratuite [CC BY-NC-ND]. Un soutien pour son application peut être obtenu par courrier électronique (ociimarnaescola@ciimar.up.pt). Des informations supplémentaires sur le sujet peuvent être trouvées dans l' « ARTICLE VEDETTE - Améliorer l'image publique de l'aquaculture » publié exclusivement par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), <https://goo.gl/RDyxyJ>.

www.ciimar.up.pt/oCIIMARnaEscola/

2.1.9 Explorons la haute mer



Explorons la haute mer



60 minutes



**F. Silva, B. Mata, P. Conceição, R. Costa
Ministère de la mer portugais - DGPM**



De 12 à 18 ans



7



14.A



**4 ÉDUCATION
DE QUALITÉ**

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

- I. Se familiariser avec l'équipement scientifique utilisé lors de campagnes océanographiques.
- II. Être capable de reconnaître la morphologie du fond marin et d'identifier les différents types de ressources du fond marin.
- III. Être capable de comprendre le lien entre les différentes morphologies du fond marin et les différentes ressources géologiques.
- I. Appréhender l'importance des ressources et l'implication de celles-ci dans notre vie quotidienne.
- I. Être capable de comprendre l'importance de protéger l'océan.
- II. Être capable de prendre des décisions conscientes concernant l'océan.
- III. Être capable de communiquer correctement sur l'océan de façon cohérente et informée.

- **La perspective scientifique**
- **La perspective géographique**
- **La perspective de la valeur**
- **La perspective de la durabilité**

Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel

Objectifs d'apprentissage comportemental

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

L'objectif principal de cette activité est de planifier une campagne océanographique pour l'exploration d'une zone marine comprenant des ressources vivantes et non vivantes. Les élèves ont un budget limité et doivent prendre en compte toute la logistique associée à l'organisation d'une expédition. C'est une activité de groupe, avec 5-8 élèves par groupe. Il est suggéré de montrer les différents types de ressources, vivantes ou non, qui existent en haute mer, en les associant aux produits que nous utilisons dans notre vie quotidienne. Dans le cas des ressources vivantes, par exemple, l'enseignant peut mentionner leur application directe dans l'industrie pharmaceutique (éponges et acyclovir) ou dans le secteur alimentaire (algues et sushis), et la biotechnologie bleue. Cependant, dans le cas des ressources non vivantes, l'exploration se fait sur terre et non en haute mer. Mais ces ressources étant limitées, leur exploitation dans les grands fonds pourrait, dans un avenir proche, devenir réalité.

Les métaux sont très utilisés dans les nouvelles technologies (téléphones mobiles, téléviseurs, éoliennes, voitures électriques), en médecine et par l'industrie pharmaceutique (médicaments divers, équipement de technologie CAT, traitement du cancer).

Les élèves réaliseront rapidement que nous en savons plus sur les autres planètes que sur nos eaux profondes. Si nous voulons être capables d'explorer la mer d'une manière durable et rationnelle, il est nécessaire de savoir ce qui existe au fond de l'océan. Voilà pourquoi les campagnes d'exploration océanographiques sont si importantes.

2

2.1.9 Explorons la haute mer

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

Suggestions complémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune et/ou plus âgé et dans un cadre non formel

Ressources complémentaires

Références utilisées pour mener l'activité

- Jeu de carte des équipements scientifiques (**Figure 6a**).
- Jeu de carte des professions marines (**Figure 6b**).
- Carte des fonds marins (par exemple, océan Atlantique ou océan Pacifique).
- Différents marqueurs pour chaque type de ressource (par exemple pierres noires pour les nodules polymétalliques, pierres vertes pour les éponges, pierres blanches pour les sulfures polymétalliques et pierres bleues pour les encroûtements de fer et de manganèse).

Première étape (pour chaque groupe) :

- Choisir une ressource vivante ou non-vivante à explorer ;
- La localiser sur la carte ;
- Choisir le bon bateau sur lequel voyager et transporter l'équipement (si nécessaire) ;
- Choisir cinq pièces d'équipement scientifique qui seront utiles pour l'exploration de la ressource choisie ;
- Constituer une équipe multidisciplinaire composée de huit membres en fonction de l'objectif de la campagne ;
- Décider de la durée de l'expédition, sachant que le budget est limité à 300 000 €.

Deuxième étape (pour toute la classe) :

Chaque groupe présente la planification de sa campagne à l'ensemble de la classe, en justifiant ses choix selon différentes perspectives (par exemple économique, scientifique, géographique, environnementale).

Effectuer des recherches sur internet sur le sujet en question.

Inviter un géologue marin ou un scientifique impliqué dans des campagnes océanographiques pour exposer brièvement son expérience aux étudiants.

L'évaluation des connaissances acquises peut être concentrée sur la présentation finale du projet par les élèves.

Il est possible d'adapter le langage et les concepts utilisés dans cette activité à tous les niveaux d'éducation.

<https://ed.ted.com/lessons/deep-ocean-mysteries-and-wonders>
<https://ed.ted.com/lessons/on-exploring-the-oceans-robert-ballard>
<https://www.youtube.com/watch?v=ir4n458MV9k>
<http://web.vims.edu/bridge/?svr=www#>
<http://www.emepc.pt/en/the-rov-luso>
<http://www.emepc.pt/en/the-project>
<http://www.noaa.gov/education/education-resource-collections>
<https://goo.gl/Jh1Jzb>

<https://www.emepc.pt/en/the-project>

2.1.9 Explorons la haute mer

NAVIRE OCÉANOGRAPHIQUE	NAVIRE HYDROGRAPHIQUE	NAVIRE DE RECHERCHE
<p>Description Navire d'exploration scientifique</p> <p>Fonction : La collecte de données géologiques, biologiques et géographiques en haute mer ; Collecte de données océanographiques</p>	<p>Description Navire d'exploration scientifique</p> <p>Fonction Collecte de données bathymétriques</p>	<p>Description Navire d'exploration scientifique</p> <p>Fonction Collecte de données géologiques et biologiques ; collecte de données océanographiques</p>
CAROTTIER	DRAGUE VAN-VEEN	DRAGUE
<p>Description Équipement d'échantillonnage des sédiments</p> <p>Fonction : Échantillonnage des sédiments stratifiés</p>	<p>Description Équipement d'échantillonnage</p> <p>Fonction Échantillonnage de sédiments et d'organismes benthiques</p>	<p>Description Équipement d'échantillonnage</p> <p>Fonction Échantillonnage des roches du fond marin</p>
Profileurs CTD	MULTIBEAM	FILET À PLANCTON
<p>Description Équipement de données océanographiques</p> <p>Fonction Collecte de données sur la conductivité, la température et la profondeur</p>	<p>Description Équipement de données océanographiques</p> <p>Fonction Collecte de données morphologiques en haute mer. Il permet la cartographie du fond de l'océan</p>	<p>Description Équipement d'échantillonnage</p> <p>Fonction Collecte de plancton</p>
SONAR À BALAYAGE LATÉRAL	AUV	ROV
<p>Description Équipement de cartographie acoustique</p> <p>Fonction Équipement de détection à faible profondeur. Permet la détection d'objets dans les fonds marins et dans la colonne d'eau</p>	<p>Description Véhicule sous-marin autonome</p> <p>Fonction Selon le capteur ajouté, il permet la cartographie autonome, l'imagerie ou la collecte d'autres données</p>	<p>Description Véhicule télécommandé</p> <p>Fonction Matériel d'exploration et de collecte de données géologiques, biologiques et océanographiques</p>
SUBMERSIBLE DE RECHERCHE	CAROTTIER GRAVITIQUE	SONDE DE FLUIDE
<p>Description Matériel d'enquête et d'échantillonnage</p> <p>Fonction Matériel d'exploration et de collecte de données géographiques, biologiques et océanographiques. Observation directe autorisée</p>	<p>Description Équipement d'échantillonnage</p> <p>Fonction Sédiments stratifiés jusqu'à 30 cm (Carottier Calypso)</p>	<p>Description Équipement d'échantillonnage des fluides hydrothermaux</p> <p>Fonction Échantillonnage des fluides hydrothermaux pour l'analyse chimique</p>
		
<p>COÛT DU NAVIRE 20 000€ PAR JOUR</p> <p>VITESSE DU NAVIRE 10 kt (1 nœud ~1 mille marin/heure)</p>		

Figure 6. Exemples de cartes désignant un équipement scientifique au dessus (a) et une profession marine ci-contre (b).

GÉOLOGUE	CUISINIER	DOCTEUR	ELECTRIEN	PÊCHEUR	HYDROGRAPHE
BIOLOGISTE	PLONGEUR	INFIRMIER	INGÉNIEUR CIVIL	ARCHITECTE	Océanographe
CHIMISTE	MARIN	GÉOPHYSICIEN	INGÉNIEUR ÉLECTRIQUE	POMPIER	PILOTE DE ROY
					INGÉNIEUR SIG
COÛT DU NAVIRE 20 000€ PAR JOUR			VITESSE DU NAVIRE 10 kt (1 nœud ~1 mille marin/heure)		

2**2.1.10 Comprendre la relation terre-océan en bassins hydrographiques à l'aide de poissons anadromes de type saumon du Japon ou saumon masou**

Comprendre la relation terre-océan en bassins hydrographiques à l'aide de poissons anadromes de type saumon du Japon ou saumon masou



45 minutes



Tsuyoshi Sasaki



À partir de 7 ans



1



3



4



5



6



**14 VIE AQUATIQUE
14.1 , 14.2 , 14.4
14.5 , 14.6 , 14.7**



**13 MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES**



**16 PAIX, JUSTICE
ET INSTITUTIONS
EFFICACES**

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

**Objectifs d'apprentissage
socio-émotionnel**

**Objectifs d'apprentissage
comportemental**

**Références aux perspectives
multiples de l'Education pour le
développement durable (EDD) de
l'UNESCO**

**Introduction ou information
générale/données nécessaires aux
enseignants pour mener l'activité**

- I. Comprendre la relation saine entre forêt et fleuve grâce à ses expériences.
- II. Comprendre l'importance du lien entre l'océan et la terre, en incluant l'être humain.
- III. Comprendre l'importance des liens entre forêts, fleuves et mers à travers l'expérience.
- IV. Comprendre l'importance d'entretenir une relation saine entre forêts, fleuves et mers pour notre vie.
- V. Comprendre le lien entre des forêts, des cours d'eau et des mers en bonne santé et développer des comportements vertueux dans sa vie quotidienne.
- VI. Invitation à réfléchir et à agir dans son cadre familial pour contribuer à un équilibre sain entre forêts, cours d'eau et mer.
- VII. Prendre conscience de la rareté des ressources alimentaires issues d'environnements forestiers, fluviaux et marins sains et de la nécessité de changer le comportement des consommateurs.

- **Perspective scientifique**
- **Perspective historique**
- **Perspective géographique**
- **Perspective d'égalité des genres**
- **Perspective des valeurs**
- **Perspective culturelle**
- **Perspective de durabilité**

Le projet MANABI avec le saumon masou dans le fleuve Hei, a été mené dans le but de reconstituer un bassin hydrographique communautaire local et de tisser des liens entre les différentes parties prenantes : chercheurs, éducateurs, étudiants, habitants, pêcheurs, entreprises de transformation alimentaire, syndicats de pêcheries commerciales, etc. Les activités éducatives sont organisées cinq fois par an et s'intéressent particulièrement à l'évolution de la vie, de l'éclosion des larves à la saison du frai. Elles se déroulent de la manière suivante : (i) avril : activités de lâcher des saumons ; (ii) mai : Sommet mondial du saumon masou dans la province d'Iwate ; (iii) août, septembre : collecte d'organismes aquatiques et objets flottants dans le fleuve Hei ; (iv) novembre : expérience de fécondation de truites et des saumons masous ; (v) décembre : préparation du marquage des saumons avant les lâchers (**Figure 7**).

2.1.10 Comprendre la relation terre-océan en bassins hydrographiques à l'aide de poissons anadromes de type saumon du Japon ou saumon masou

2



Le programme a été développé pour intéresser les habitants de la région de Tokyo à l'environnement naturel du fleuve Hei. Les villes de Miyako et Shinagawa ont choisi de mener des projets conjoints au programme MANABI du saumon masou. Ce projet a facilité les liens entre les communautés et les générations dans les villes telles que Ohta, Minato, Shinagawa et Totsuka dans la préfecture de Kanagawa.

Un responsable du secteur environnement marin et aquatique formé en science et technologie marine à l'Université de Tokyo apporte son soutien aux professeurs. Les chargés de mission, compétents dans le domaine océanographique, expliquent les liens entre forêt, cours d'eau et océan dans un contexte familial.

2**2.1.10 Comprendre la relation terre-océan en bassins hydrographiques à l'aide de poissons anadromes de type saumon du Japon ou saumon masou****Théorie du cycle d'apprentissage et théorie d'éducation à l'environnement marin et aquatique**

A - As-tu observé le fleuve et les animaux et as-tu discuté du fleuve avec quelqu'un ? (Proximité)

B - As-tu déjà été impliqué-e dans la préservation du fleuve ? (Compétence)

C - Peux-tu t'engager à mieux connaître le fleuve et à le protéger ?

D - Description libre

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

A - As-tu discuté avec les autres participants ? (Proximité)

B - Avez-vous pu apprendre quelque chose avec les participants ? (Compétence)

C - Peux-tu nous parler de ce que tu as appris aujourd'hui ? (Autonomie)

D - Description libre

Suggestions complémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune ou plus âgé dans un cadre informel

Ressources supplémentaires : sites internet, matériel imprimé, logiciel, ensemble de données, etc.

Références utilisées pour développer l'activité

Table 1 Questions à poser avant l'enseignement

- A1** Je regarde toujours le fleuve.
- A2** J'ai le souvenir d'avoir joué près du fleuve.
- A3** J'ai le souvenir d'avoir montré les animaux que j'ai trouvés ou capturés à mes amis, mes professeurs ou ma famille.
- A4** J'ai le souvenir d'avoir parlé des animaux que j'ai trouvés ou capturés avec mes amis, mes professeurs ou ma famille.
- A5** Je veux parler et entendre parler des animaux.

- B1** Je connais de nombreux animaux qui vivent dans le fleuve.
- B2** Je sais où vivent les poissons.
- B3** Je sais que de nombreux animaux peuvent vivre là parce que le fleuve est propre.
- B4** Je reconnaiss les espèces vivant dans le fleuve.
- B5** Je pense que le fleuve Hei est un cours d'eau propre.
- B6** Je veux protéger la nature.
- B7** Je pense que la forêt, le fleuve et l'océan sont intimement liés.

- C1** J'ai l'expérience de parler des animaux qui peuplent le fleuve.
- C2** J'ai le souci de la santé du fleuve et souhaite le maintenir propre.
- C3** J'ai l'expérience de parler des liens qu'entretiennent la forêt, le fleuve et l'océan.

Veuillez établir une liste des animaux qui vivent dans le fleuve.

Table 2 Questions à poser après l'enseignement

- A1** J'ai été capable de montrer les animaux que j'ai trouvés à mes camarades et à mes professeurs.
- A2** J'ai été capable de parler des animaux que j'ai trouvés avec mes camarades et mes professeurs.
- A3** Je veux parler et entendre parler des animaux.

- B1** Je me suis rendu compte que de nombreux animaux vivent dans le fleuve.
- B2** J'ai appris où vivent les poissons.
- B3** Je me suis rendu compte que de nombreux animaux peuvent vivre dans le fleuve grâce à la propérité de l'eau.
- B4** J'ai compris quelles sont les espèces d'animaux qui vivent dans le fleuve.
- B5** Je pensais que le fleuve Hei était propre.
- B6** Je veux protéger la nature du fleuve.
- B7** Je pense que la forêt, le fleuve et l'océan sont liés.

- C1** Je veux parler des animaux du fleuve.
- C2** Je veux dire aux gens de ramasser leurs déchets et de penser plus aux rivières avoisinantes.
- C3** Je veux informer les autres des liens qui existent les forêts, les cours d'eau, l'océan et les animaux qui les peuplent.

Qu'as-tu appris et découvert pendant l'activité aujourd'hui ?

Ils comprennent la relation qui existe entre l'action de l'homme, l'exploitation des terres, le bassin hydrographique et l'océan.

https://youtu.be/gNhnRs2dp_Q

Aucune

2.1.11 Manger malin



Manger malin



R. Costa, B. Mata, F. Silva and D. Geraldes
Ministère portugais de la mer - DGPM



10 ans



1



4



6



14.2



12 CONSOMMATION
ET PRODUCTION
RESPONSABLES



13 MESURES RELATIVES
A LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif
Objectifs d'apprentissage comportemental

- I. Comprendre l'importance du lien entre la pêche et les activités humaines.
- I. Comprendre le lien entre la pêche et la consommation et développer des comportements vertueux dans son quotidien.
- II. Saisir l'opportunité de réfléchir et d'agir en faveur de la préservation des espèces afin de trouver un équilibre entre la santé de l'océan et les activités de pêche.
- III. Prendre conscience de la rareté des ressources alimentaires et de la nécessité de changer le comportement des consommateurs.

- Perspective scientifique
- Perspective de durabilité

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

L'océan abrite une grande diversité de vies et d'écosystèmes. Chaque espèce a sa propre fonction et sa présence est essentielle pour le bon fonctionnement des communautés océaniques. En intervenant sur ces communautés, que ce soit par la pêche ou par d'autres activités économiques, nous provoquons une altération qui est souvent néfaste pour l'océan dans son ensemble.

Matériel

- Dispositif de capture d'images/smartphone
- Ordinateur
- Boîte en carton
- Carnet de notes
- Crayons
- Fil
- Ciseaux

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Étapes à suivre par les apprenants pour réaliser l'activité

Les trois sections qui suivent présentent des activités distinctes mais qui traitent toutes de la consommation durable de poisson.

2

2.1.11 Manger malin



La taille du poisson compte

Activité 1



90 minutes



Quel poisson dans l'assiette

Activité 2



180 minutes



Comme un pêcheur

Activité 3



90 minutes

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis

Suggestions complémentaires pour mener l'activité auprès d'un public plus jeune ou plus âgé dans un cadre informel

Ressources supplémentaires : sites internet, matériel imprimé, logiciel, ensemble de données, etc.

Références utilisées pour réaliser l'activité

- Chercher sur internet des images de poissons qui peuvent être capturés et des images d'espèces en danger dont la capture devrait être évitée.
- Imprimer une image de chaque poisson (d'une longueur d'environ 10/15 cm) et la découper.
- Placer chaque image de poissons qui aura été collée sur du carton dans un grand sac opaque.
- Demander à chaque élève de tirer un poisson du sac.
- La classe doit maintenant étudier chaque poisson tiré au sort, déterminer ses caractéristiques, son habitat, son alimentation, etc. et décider s'il devrait être pêché ou pas.
- Pour savoir si le poisson peut être pêché, il est possible de s'appuyer sur les informations du site internet Fish Size Matters: <http://fishsizematters.eu>

- Visiter plusieurs lieux où on vend du poisson (marché, supermarché, marché de gros).
- Faire une enquête auprès des commerçants pour savoir quelles sont les espèces les plus et les moins vendues. Essayer de déterminer s'il s'agit de poissons issus de la pêche ou de l'élevage.
- Faire une enquête auprès d'autres classes ou de parents d'élèves dans le but de dresser un inventaire des espèces les plus consommées et leur origine.
- Déterminer si les espèces consommées sont en danger.
- Comparer les résultats des deux enquêtes.
- Créer des plaques signalétiques pour chaque espèce, similaires aux étiquettes de prix utilisées dans les commerces. En plus des informations habituelles, ces étiquettes doivent mentionner les conditions de conservation de chaque espèce.
- Sur la base de ces enquêtes, préparer un guide concis de la consommation des espèces marines, en indiquant qu'elles sont celles qui peuvent être consommées et celles qu'il faut éviter.
- Diffuser ce guide dans les écoles, les organismes publics, auprès des familles, etc.
- Faire la promotion de l'enquête et des résultats sur le site de l'école et sur les réseaux sociaux.

- Étudier la chaîne alimentaire de certaines espèces marines.
- Assigner une espèce à chaque élève.
- Relier les proies à leurs prédateurs avec une ficelle.
- Choisir un élève qui jouera le rôle du pêcheur. Celui-ci est équipé d'une canne à pêche (en l'occurrence une paire de ciseaux).
- Retirer les espèces qui souffrent de surpêche [le « pêcheur » coupera la ficelle qui lie cette espèce à son ou ses prédateurs].
- Remarquer ce qui se passe quand plusieurs espèces sont retirées.

- En savoir plus sur l'océan qui nous entoure.
- Connaître les causes qui ont mené à la disparition d'espèces marines.
- Identifier les espèces marines en danger.
- Reconnaître les espèces marines que nous pouvons manger et celle que nous devrions éviter de consommer.

<https://www.youtube.com/watch?v=YACTNvuijQY>

Aucune

2.1.12 Quelle est la profondeur de la mer ?



Quelle est la profondeur de la mer ?



60 minutes + 2-4 heures en laboratoire



Francesca Alvisi



À partir de 11 ans



1



2



3



4



5



6



7



14.A, 14.C



4 ÉDUCATION DE QUALITÉ



12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES



13 MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



15 VIE TERRESTRE

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

- I. Prendre conscience des différentes morphologies des mers et de l'océan et de leurs origines.
- II. Comprendre le besoin d'approches de gestion différentes en fonction des contextes et des zones maritimes.
- III. Mieux comprendre le lien entre la terre et l'océan ainsi que l'impact des activités humaines sur l'environnement marin et la vie qu'il recèle, en particulier le rôle nourricier de la haute mer et sa valeur économique.
- I. Comprendre/reconnaître la complexité de la nature.
- II. Influencer des groupes engagés dans une exploitation non durable des ressources de l'océan.
- III. Communiquer positivement avec des personnes ayant une approche culturelle différente de l'exploitation des ressources marines.
- I. Réaliser des recherches sur l'(inter) dépendance de son pays par rapport aux ressources marines.
- II. Partager ses connaissances et expériences avec les élus afin de discuter des enjeux océaniques.
- III. Sensibiliser la communauté locale aux enjeux océaniques.

Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel

Objectifs d'apprentissage comportemental

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

- Perspective scientifique
- Perspective historique
- Perspective géographique
- Perspective des droits de l'homme
- Perspective culturelle
- Perspective de durabilité

Introduction ou information générale/données nécessaires aux enseignants pour mener l'activité

Cette activité peut être mise en place par des enseignants de différentes disciplines, à savoir géographie, science, histoire, biologie, éducation civique, économie. Cette activité nécessite certaines connaissances de la cartographie et de savoir où et comment trouver des cartes topographiques/bathymétriques en ligne pour une utilisation en laboratoire.

Pour vous familiariser avec le sujet, regardez cette vidéo du GEBCO (General Bathymetric Chart of The Oceans - Cartographie Bathymétrique Générale de l'Océan) <https://www.youtube.com/watch?v=A-zliM6uAzE>

2**2.1.12 Quelle est la profondeur de la mer ?**

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Étapes à suivre par les apprenants

- Matériel : un stylo/un crayon, une carte topo/bathymétrique de la zone marine à étudier (2 exemplaires), de la colle à papier, des ciseaux, des feuilles cartonnées recyclées (suffisamment de feuilles pour réaliser le modèle 3D), des feutres pour papier (par exemple, marron, bleu, blanc, noir), du papier toilette ou essuie-tout.
- Comment faire une carte en 3D : <https://www.youtube.com/watch?v=AZ7lWrqidgk>
- Modèle d'analyse 3D de site : https://www.youtube.com/watch?v=j6BQ3VZt_tE

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

- Regarder les vidéos de présentation et les tutoriels.
- Naviguer sur Google Earth (ou un logiciel similaire) pour étudier les configurations des bassins océaniques et marins.
- Discuter en classe des bassins océaniques ou marins à représenter sous forme de maquette, ainsi que des raisons et de la manière de les réaliser (échelles verticales et horizontales, thèmes, etc.).
- Se procurer la carte bathymétrique du bassin choisi et l'imprimer en deux exemplaires (un seul en papier ou plus si nécessaire).
- Constituer des groupes de travail pour la fabrication de la maquette (chaque groupe participera à l'élaboration d'une partie de la maquette ou à une autre partie du travail).
- Dans chaque groupe, les élèves choisissent leur rôle (dessin, coupe, traçage, assemblage, finition, etc.).
- Après la construction de la maquette, ajouter les thèmes et la légende, etc.
- Les élèves présenteront leurs travail lors d'un événement public, tels que la fête de l'école, un festival de la science, une célébration locale de la communauté, etc.

- Naviguer et observer la configuration des différents bassins océaniques et marins.
- Essayer d'expliquer pourquoi ils sont différents (géomorphologie, géologie, situation géographique, ressources marines, etc.) et en quoi (forme, profondeur, relation avec les continents, etc.).
- S'assurer que le choix des élèves soit motivé par un véritable intérêt et non par hasard.
- Mettre en commun leurs décisions, afficher leurs productions dans la classe et les commenter.
- S'assurer que les élèves arrivent à finaliser la maquette et l'activité dans son ensemble.

Stratégies d'évaluation et résultats d'apprentissage définis**Pour les plus jeunes**

Réduire la complexité du bassin à représenter (c'est-à-dire diminuer les aires, simplifier les isobathes, utiliser des matériaux différents tels que papier, terre glaise, etc.) Choisir un exemple proche du lieu de vie (même un bassin lacustre).

Pour les plus grands

Approfondir l'étude des caractéristiques du bassin, de ses ressources marines, de ses usages et de sa gestion pour faire prendre conscience du lien entre morphologie et caractéristiques.

Contexte non formel

Cette activité peut être utilisée sous forme de laboratoire lors d'un événement public, y compris sous la forme d'un puzzle 3D dont les pièces auraient été préalablement préparées.

2.1.12 Quelle est la profondeur de la mer ?

Ressources supplémentaires :
sites internet, matériel imprimé,
logiciel, ensemble de données, etc

- Introduction à la représentation topographique :
<https://www.youtube.com/watch?v=zqPMYGDxCr0>
- Comprendre les représentations topographiques :
<https://www.youtube.com/watch?v=L1AWNR-Y0pQ>
- Visualiser les profils topographiques d'une carte sur Google Earth :
<https://www.youtube.com/watch?v=55BNufFfXdc>
- Actualisation des données relatives au plancher océanique global sur Google Earth :
https://www.youtube.com/watch?v=_NBFjVY6kKc
- Cartographie bathymétrique et nautique de Google Earth:
<https://www.youtube.com/watch?v=P8T4KiRSV-M>

2

2.1.13 La mer : de l'eau qui... nous nourrit !



La mer : de l'eau qui... nous nourrit ! 120 minutes ou 3 leçons
(de deux heures chacune).

**Silvia Merlini, Rosaria Evangelista, Carlo Mantovani,
Marinella Abbate, Marco Bianucci**

De 9 à 14 ans



1



3



4



5



6



14.A



4
ÉDUCATION
DE QUALITÉ

Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

Objectifs d'apprentissage socio-émotionnel

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux éducateurs pour mener l'activité

- I. Connaître la composition chimique de l'eau de mer.
- II. Mieux comprendre le lien entre les terres et la mer, et l'influence des êtres humains sur les écosystèmes marins et la vie qu'ils abritent.
- III. Être capable de comprendre/reconnaître la complexité du milieu naturel.
- IV. Être capable d'influencer les groupes qui entreprennent une exploitation non-durable des ressources marines en haute mer.

- **La perspective scientifique**
- **La perspective de la durabilité**

Présentation scientifique

Ce parcours didactique s'intéresse aux propriétés physiques et chimiques de l'eau de mer, et de leur influence sur la circulation océanique, le climat mondial et la biosphère.

Informations générales à enseigner :

La structure de la molécule d'eau ; le concept de liaison chimique et, en particulier, de « liaison hydrogène » ; le concept de « polarité » d'une liaison chimique ; la loi d'Archimède et la notion de flottabilité ; les concepts de poids spécifique et de densité ; la structure chimique du sel NaCl ; le concept d'ions et de « structure cristalline » ; le concept de « salinité » et de « température » ; et la manière dont ces dernières influencent la densité de l'eau ; les connaissances de bases sur le phytoplancton et sur la nature du « courant thermohaline ».

L'enseignement de ces notions de physique et de chimie en école primaire ou au collège implique le choix de stratégies et des méthodologies particulières, les élèves n'ayant pas, à ce stade de leur enseignement à l'école, les outils mathématiques nécessaires pour formaliser ces concepts. De plus, dans de nombreux cas il leur manque également les connaissances de base de nombreux phénomènes, l'intérêt pour l'observation directe et l'expérimentation, ainsi que le désir de participer aux activités de laboratoire. Très souvent, ils ont une compréhension intuitive qui les induit en erreur dans l'interprétation de certains concepts, ce qui interfère avec le processus d'apprentissage, ce dont il est difficile de se débarrasser. Un exemple pertinent : le concept physique de poids spécifique, qui est régulièrement confondu avec le poids, lui-même souvent confondu avec la masse. La notion de poids spécifique (ou densité) est contre-intuitive et devrait être présentée de manière appropriée, non pas comme une définition à priori, mais comme le point d'orgue d'un parcours riche en découvertes et en surprises : une série d'expérimentations créées dans le but de générer à la fois l'amusement et le désir d'en apprendre plus.

2.1.13 La mer : de l'eau qui... nous nourrit !

Phase 1: **Observation qualitative du phénomène**

La phase liquide de l'eau n'a pas de forme propre mais prend la forme de son contenant, tandis que l'état solide de l'eau (la glace) possède une forme cristalline rigide.

Des eaux de températures différentes forment des couches qui ne se mélangent pas.

Une feuille d'aluminium coule dans l'eau tandis que la même feuille, mise en boule, flotte.

Phase 2: **Phase d'expérimentation**

Les élèves pratiquent des expériences de flottabilité (avec des objets faits de matériaux différents mais de même forme et de même volume), ou bien mélangeant des liquides de densités différentes.

Phase 3: **Observation individuelle**

Les élèves forment des groupes de discussion d'où émergent, différentes opinions. Beaucoup de réponses, élaborées sur la base du « bon sens », sont généralement fausses. Dans de nombreux cas, les concepts appris sont appliqués sans logique ou raisonnement valable. Par ex. : les objets lourds coulent, indépendamment de leur volume.

Durant cette phase, les élèves listent leurs observations dans leur cahier d'activité. Ils exposent leurs conclusions afin de lancer la discussion, pendant laquelle il est possible d'ajouter des preuves et de corriger des erreurs.

Phase 4: **Analyse critique**

Les élèves entreprennent une deuxième série d'expériences qui visent à : (1) à réfuter les perceptions ou les interprétations erronées, (2) démentir les préjugés et (3) valider les conjectures positives. Il est important que les élèves élaborent les solutions par eux-mêmes, dépassant les éventuelles erreurs d'interprétation commises précédemment. Les élèves consolideront leur acquisition des concepts, grâce également à une valorisation d'eux-mêmes. La construction de notre parcours didactique est basée sur cette hypothèse. Exemple : avec l'équilibre hydrostatique, les élèves réalisent l'expérience du double poids et comprennent que l'échantillon de métal (aluminium, cuivre,...) est également affecté par la poussée d'Archimète : en fait, le poids de l'échantillon dans l'eau est moindre que son poids hors de l'eau ! De plus, au cours de cette phase les élèves se trouvent confrontés à la caractérisation chimique de l'eau : la représentation de la molécule d'H2O et de ses liaisons chimiques, à travers la construction de modèles en pâte à modeler, et la visualisation des atomes qui la composent.

Une attention particulière est portée sur le fait que l'eau est une molécule polaire. La notion de polarité est introduite par la construction de modèles en 3D, les liaisons étant représentées par des aimants. De cette façon, la caractérisation de la fluidité, de la viscosité et des propriétés typiques des liquides auront été expliquées aux élèves, par l'utilisation alternative des modèles et des expérimentations concrètes.

Phase 5: **Organisation formelle de la pensée/transformation de la connaissance en compétence**

Les élèves peuvent appliquer les connaissances acquises à d'autres problèmes et ainsi prouver qu'ils ont efficacement intégré les notions précédemment abordées. Ils seront capables de comprendre de nombreux phénomènes présentés dans le travail en laboratoire. Celui-ci constitue peut-être la phase la plus surprenante et amusante du parcours, riche en expériences qui apparaissent souvent comme des petits « tours de magie » des « tours de passe-passe » aux yeux des élèves. C'est un moment important : ils réalisent qu'ils sont capables de donner une explication logique à des phénomènes qu'ils ne comprenaient pas jusqu'à maintenant ou qu'ils ne parvenaient pas à expliquer correctement. De plus, les élèves sont alors capables de coordonner leurs connaissances et leurs idées afin de traiter et résoudre des problèmes, pas nécessairement en lien avec les devoirs scolaires, mais aussi issus de leur propre curiosité. Un exemple : les principes qui sont à la base de la formation des courants marins sont montrés grâce à des mélanges d'eau de différentes températures et salinité, avec la possibilité de visualiser la séparation des couches grâce à l'utilisation de colorants alimentaires. Pendant cette expérience, les élèves peuvent expliquer ce qui se passe lorsque l'eau chaude colorée en rouge se déplace vers le haut à travers l'eau froide colorée en bleu (et vice versa).

2**2.1.13 La mer : de l'eau qui... nous nourrit !**

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

Étapes à suivre par les apprenants pour mener l'activité à son terme

**Atelier 1 :
Que fait la mer ?**

**Atelier 2 :
L'eau de mer est.... ?**

**Atelier 3 :
L'eau de mer est.... ?**

D'autres expériences avec de l'eau chaude, froide, et salée les amènent à comprendre le principe sous-jacent aux mouvements d'eau dans l'océan et comment la circulation thermohaline se forme. Finalement, les 4 derniers ateliers sont consacrés à montrer comment la densité des liquides influence les propriétés de flottaison et de flottabilité des organismes phyto-planctoniques. Tout cela constitue la base pour comprendre les adaptations morphologiques et physiologiques qu'a connues le phytoplancton durant son évolution ; développement nécessaire pour exploiter au mieux les caractéristiques du milieu dans lequel il vivait.

Il y a 6 ateliers pour autant de thèmes. Chaque atelier doit être équipé de :

- Une table.
- Une affiche ou fiche explicative sur le sujet traité.

« La fiche d'instruction pour professeurs/élèves » est disponible sur le site www.parmascienza.it, en version anglaise, et permet aux professeurs d'effectuer des expériences, avec leurs élèves, en suivant les instructions décrites et détaillées.

Les objectifs spécifiques à atteindre par les élèves sont les suivants.

Se confronter aux questions scientifiques et environnementales qui vont des propriétés physiques et chimiques de l'eau aux principes qui sont à la base du corps flottant; de la façon dont ces principes influencent la vie dans l'océan à la formation des courants marins et leur importance pour le climat sur l'ensemble du globe terrestre.

Se confronter aux problématiques relatives aux contributions de la mer à notre humanité (nourriture, production d'énergie, influence sur le climat, etc.) à comment notre comportement modifie cet équilibre délicat entre les terres et la mer et aux mesures à prendre pour corriger les déséquilibres avant qu'il ne soit trop tard.

Les étapes sont regroupées en six « objectifs cibles », correspondant aux six ateliers suivants.

Les notions de base à acquérir sont les suivantes.

- La composition chimique de l'eau.
- Le caractère très spécifique de la structure chimique de la molécule d'eau, produisant une « asymétrie de charge », et ensuite la notion de « liquide polaire ».
- L'importance de la « liaison chimique hydrogène », qui permet à l'eau d'être liquide dans des conditions environnementales « standards ».
- Les notions de fluide et de liquide.
- Les fluides polaires et apolaires.

Les notions de base à acquérir sont les suivantes.

- La flottaison des corps et la loi de flottabilité d'Archimède.
- Les notions de « densité » et de « poids spécifique », d'abord pour les corps solides, puis pour les fluides.

Les notions de base à acquérir portent sur la salinité et ses conséquences.

- Pourquoi l'eau est-elle salée ?
- La structure chimique du sel le plus commun : NaCl.
- Que sont les ions et que signifie « structure cristalline » ?
- Les différents types de sels dissous dans la mer.
- Les conséquences de la salinité : augmentation de la densité et incidence sur la flottabilité.

2.1.13 La mer : de l'eau qui... nous nourrit !

Atelier 4 :
Eau salée, eau froide et eau chaude ?

Les notions de base à acquérir portent sur la salinité et ses conséquences.

Le sujet traité ici est comment la salinité et la température modifient la densité de l'eau. Les concepts que les élèves vont apprendre durant ces étapes sont :

- Comment la température influence-t-elle la densité des liquides (ou des gaz) : conceptualisation de la densité dans les gaz et les liquides par le biais d'expériences.
- La glace : notion de « transition de phase », et de la densité particulièrement basse de la glace par rapport à celle de l'eau en phase liquide.
- Stratification de l'eau et courants marins.
- Les pôles de la Terre comme moteur de la circulation marine : influence sur le climat mondial de la variation même légère des températures polaires.

Atelier 5 :
L'eau de mer

Les notions de base à acquérir sont la salinité et ses conséquences.

- L'eau, et particulièrement la mer, est une source de revenu / un moyen de subsistance pour l'humanité (c'est dire l'importance du cycle de l'eau dans l'écosystème terrestre).
- Désalinisation et sel ; ce dernier fut en son temps un bien précieux et les moulins à sel ont été utilisés par des milliers de personnes le long des côtes italiennes et européennes.
- Générateurs hydrauliques d'énergie (marées, courants marins).

Atelier 6 :
Quelles vie dans les océans ?

Les notions de base à acquérir concernent les organismes marins et leurs adaptations.

- Comment la lumière, la température et la pression influencent les capacités d'adaptation des différents animaux.
- Le plancton et la chaîne alimentaire marine.
- Le phytoplancton : l'importance des symétries et de l'alignement des différents types de phytoplancton leur permettant de flotter dans l'eau de mer et de s'exposer à la lumière.

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

L'acquisition consciente de concepts ou notions et le dépassement des obstacles épistémologiques sont facilités lorsque les élèves sont capables de construire des représentations mentales du phénomène. Dans ce processus, il est important d'éviter – ou de parvenir à corriger – les idées fausses, qui risquent de découler de connaissances pré-acquises ou d'interprétations erronées de notre perception de la réalité. Ce résultat peut être atteint par une approche pratique. Concernant la méthodologie et la stratégie d'enseignement, deux résultats émergent :

- La stimulation basée sur la surprise, l'émerveillement ou la perplexité est un activateur puissant de l'intérêt et mène à la volonté de dépasser les (éventuelles) erreurs initiales d'interprétations du phénomène. C'est ce qui pousse les élèves à reconnaître l'obstacle (leur idée fausse) qu'ils doivent éliminer afin de comprendre où est « l'astuce ». Cette étape est une pierre angulaire du processus cognitif, elle aide à dépasser les erreurs provenant d'explications de « bon sens » erronées et amène à la consolidation de la notion apprise. Finalement cela permet la « compréhension » du phénomène si on en croit de récentes études de neurologie.
- La réussite du processus ci-dessus est essentielle pour une acquisition et une consolidation correcte de la connaissance, et pour cette raison il est important de prévoir des parcours didactiques qui permettent aux élèves d'atteindre de manière indépendante/autonome la compréhension des notions, et renforcent leur estime d'eux-mêmes.

Stratégies d'évaluation et définition des résultats d'apprentissage

Une méthode d'évaluation non-standard peut être proposée à travers une pièce de théâtre par exemple. Les élèves exposent une partie des enseignements acquis devant un public

2

2.1.13 La mer : de l'eau qui... nous nourrit !

Suggestions complémentaires à l'attention de ceux qui souhaitent mener ces activités avec un public plus jeune et/ou plus âgé, ainsi que dans un contexte non-formel

Ressources supplémentaires : sites web, supports écrits, logiciels, ensembles de données, etc.

Références utilisées pour développer cette activité

accentuant le côté ludique de la discussion scientifique et des expériences.

Les notions telles que le poids spécifique, la salinité de l'eau, la viscosité, la polarité moléculaire sont intrinsèquement difficiles. Une approche non-formelle, didactique, développée dans un environnement convivial / facile d'accès pour l'utilisateur est l'opportunité de créer une connexion entre l'expérience quotidienne et la connaissance scolaire.

Ce parcours didactique peut, en fait, être adapté pour des élèves plus jeunes (dernière année d'école primaire), à l'occasion de festivals ou d'autres contextes non-formels.

www.parmascienza.it

Catalogo Parmascienza LAB 2012 « Tocca con mano ». Auteurs : Carlo Mantovani Silvia Merlino, Marco Bianucci, Rosaria Evangelista, Licia Gambarelli et Roberto Fieschi. 2014. EDICTA Ed. Parma. ISBN 978-88-89998-55-7

Il Mare delle CinqueTerre: la costa le correnti, l'ecosistema. Collaboration ENEA-CNR. Auteurs : Abate . Barsanti M., Cocitto S. Del Bono I. Ferretti O. Gasparini G., Schirone A. Edition « Parco Nazionale delle 5Terre ». Patrocinato dal MATT.

Merlino S., Evangelista R., Mantovani C., Bianucci M., Fieschi R. 2015. Oceanography outreach and education in informal and non-formal learning environment. In: Proceedings of Ocean'15 MTS/IEEE conference, Genova 18-21 May 2015.

2.1.14 Savoir, penser, agir



Savoir, penser, agir



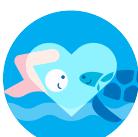
90 min



F. Silva, B. Mata, G. Geraldes and R. Costa
Ministère portugais de la mer – DGPM.



De 11 à 18 ans



6



14.1



Objectifs :

Objectifs d'apprentissage cognitif

- I. Être capable d'identifier les principales sources de pollution marine.
- II. Connaître les durées de dégradation de différents types de déchets marins.
- III. Être capable d'identifier et de réfléchir aux menaces majeures sur marin. l'environnement
- I. Être capable de communiquer de manière cohérente et informée au sujet des déchets marins.
- II. Être capable de sensibiliser aux dangers de la pollution.
- III. Prendre conscience que « le changement » est aussi entre nos mains.
- I. Comprendre l'influence de l'océan sur l'homme et notre influence sur l'océan.
- II. Prendre conscience qu'il est important de protéger l'océan.
- III. S'impliquer dans la préservation de l'océan.
- IV. Être capable de prendre des décisions éclairées concernant l'océan.

■ La perspective scientifique

■ La perspective de la durabilité

Références aux perspectives multiples de l'Education pour le développement durable (EDD) de l'UNESCO

Introduction ou information générale/données nécessaires aux éducateurs pour mener l'activité

La pollution marine est une des questions principales de notre temps. Elle peut être définie comme la présence de déchets solides et de polluants liquides dans les eaux des mers et de l'océan, en conséquence de l'activité humaine.

Ce type de pollution ne provient pas seulement des déchets rejetés en mer ou des fuites / déversements depuis des navires, mais aussi d'autres sources, comme les eaux usées domestiques, les décharges industrielles, et les ruissellements depuis les surfaces urbaines et industrielles.

Cette activité traite des déchets marins et de ce que l'on peut faire pour les empêcher. Une partie de l'activité est à réaliser en petits groupes de 4/5 élèves.

La liste du matériel nécessaire et des pièces jointes fournies pour mener l'activité (la feuille(s) d'instruction de l'apprenant, des diagrammes, des cartes, des tableaux, des ensembles de données, etc.)

- Stylo ou crayon.
- Carnet de notes.
- Un type de déchet marin pour chaque groupe (par exemple : un gobelet en plastique, un bouteille d'eau, un ballon, un coton-tige, une canette en aluminium, un morceau de filet de pêche, une bouteille en verre, des pailles, des mégots de cigarettes, de la vaisselle en plastique).
- La fiche de travail « SAVOIR, PENSER, AGIR ».

2

2.1.14 Savoir, penser, agir

SAVOIR, PENSER, AGIR

Type de déchet marin	
Source de pollution	
Slogan de la campagne	
Objectifs de la campagne	
Entités impliquées	
Actions	
Public ciblé	
Résultats attendus	

Étapes à suivre par les apprenants pour mener l'activité à son terme

Première étape (classe entière) :

- Regarder le film « Sources et impacts des déchets marins » (<https://goo.gl/d9sJii>).
- Débattre brièvement au sujet du film et de ce qu'il nous apprend.

Deuxième étape (pour chaque groupe) :

- Attribuer un type de déchet marin à chaque groupe et distribuer la fiche de travail « SAVOIR, PENSER, AGIR ».
- Chaque groupe doit remplir la fiche de travail, et planifier une campagne visant à empêcher les gens de jeter ou informer/sensibiliser les gens à propos du type particulier de déchet marin qu'ils ont reçu.

Troisième étape (classe entière) :

- Chaque groupe présente sa campagne à la classe.
- Chaque groupe vote pour la meilleure campagne.

Cinquième étape (classe entière) :

- Le grand défi : mettre réellement en place la meilleure campagne !

- Faire des recherches sur le sujet à partir d'internet.
- Inviter un expert en déchets marins pour une courte intervention auprès des élèves.
- Lire « STOPPING MARINE LITTER TOGETHER ! ». (<https://goo.gl/SMujNy>).
- Demander aux élèves d'apporter certains types de déchets marins de chez eux.
- Commencer l'activité en passant le film « Sources et impacts des déchets marins » et lancer un petit débat sur des sujets comme : Quels sont les principaux types de pollution vus dans le film ? Quelle est l'influence des déchets marins sur la chaîne alimentaire ? Demander l'opinion des élèves sur les lâchers de ballon. Discuter des temps de dégradation de différentes sortes de déchets marins.
- Montrer des exemples de campagnes qui ont déjà été menées (par exemple « Return to Offender », « Stop the Invasion », « Beat the Microbead »).

L'évaluation des connaissances acquises peut s'effectuer à travers une présentation des campagnes conçues par les élèves.

Conseils et stratégies d'enseignement, notamment pour les questions/réponses pendant la discussion

Stratégies d'évaluation et définition des résultats d'apprentissage

2.1.14 Savoir, penser, agir

**Suggestions complémentaires
pour mener l'activité avec un
public plus jeune et / ou plus âgé
et dans un cadre non formel**

**Ressources supplémentaires :
sites web, supports écrits, logiciels,
ensembles de données, etc.**

Il est possible d'adapter le langage et les notions abordées dans cette activité à tous les niveaux d'éducation.

<http://www.beatthemicrobead.org/>
<https://ed.ted.com/lessons/how-big-is-the-ocean-scott-gass>
<https://www.aplixomarinho.org/>
https://www.eea.europa.eu/themes/coast_sea/marine-litterwatch
<https://goo.gl/duXZQa>
<http://www.marlisco.eu/>
<http://www.noaa.gov/resource-collections/ocean-pollution>
<http://www.noaa.gov/education/education-resource-collections>
<https://www.surfrider.org/programs/rise-above-plastics>
<https://www.youtube.com/watch?v=017bBeXhYz4>
<https://www.youtube.com/watch?v=cwTDvqaqPlM>
<https://www.youtube.com/watch?v=KpVpJsDjWj8>
<https://www.youtube.com/watch?v=kQ3jP86QpHA>
<https://www.youtube.com/watch?v=mGzlz9Ld-sE>
<https://goo.gl/SMujNy>
<https://www.sas.org.uk/campaign/return-to-offender/>

Références

[1]
Learning Environments (Janvier 2012). The Natural Learning Initiative
<https://goo.gl/Fr9Aok>

[2]
Tilbury, D. et Mulà I (2009). *Review of Education for Sustainable Development Policies from a Cultural Diversity and Intercultural Dialogue: Gaps and Opportunities for Future Action*. UNESCO, Paris.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002117/211750e.pdf>

[3]
UNESCO (2017). *L'éducation en vue des objectifs de développement durable Objectifs d'apprentissage*. UNESCO, Paris.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf>

[4]
McKinley E. et Fletcher S. Improving marine environmental health through marine citizenship: a call for debate. *Marine Policy*, 2012, 36(3):839-843.

[5]
College of Exploration. *Ocean Literacy Framework*.
<http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/ocean-literacy-framework/>

[6]
Nations Unies. (2017). Objectif 14 de Développement Durable.
<http://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/oceans/>

[7]
United Nations (2017). *Sustainable Development Knowledge Platform*.
<https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>

[8]
UNESCO (2017) *L'éducation en vue des objectifs de développement durable : Objectifs d'apprentissage*. UNESCO, Paris
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002475/247507f.pdf>

[9]
UNESCO (2012) *Explorer le développement durable: Une approche multiperspectives*. UNESCO, Paris.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215431f.pdf>

Accès aux connaissances de l'océan pour tous – Kit pédagogique

L'accès aux connaissances de l'océan nous permet de comprendre l'impact individuel et collectif que nous exerçons sur l'océan et son influence sur nos vies et notre bien-être.

Plus qu'un concept, l'accès aux connaissances de l'océan est un outil fondamental pour parfaire notre connaissance et encourager les citoyens et les parties prenantes à participer activement à la mise en place d'actions durables. Il s'agit de promouvoir les pratiques de développement durable, de mettre en place des bonnes politiques maritimes d'intérêt public, de promouvoir une participation responsable des citoyens et d'encourager les jeunes à s'engager dans l'économie bleue ou les sciences océaniques.

Cette publication présente et analyse les différentes approches de l'accès aux connaissances de l'océan: les initiatives, les programmes et les projets mis en œuvre. Des études de cas, des données historiques ainsi que des éléments culturels illustrent leurs principes fondamentaux et soulignent la connaissance scientifique qui les sous-tend. En outre, les interviews d'experts, d'éducateurs et de scientifiques internationaux mettent en valeur la dimension multidisciplinaire du travail actuel qui est mené.

La deuxième partie fournit quatorze activités, outils et bonnes pratiques qui reposent sur les compétences clés requises pour sensibiliser des apprenants de tout âge à s'engager activement à résoudre les problèmes du développement durable. Le personnel éducatif pourra adapter ce matériel selon ses propres besoins et ressources à disposition. Des références supplémentaires sont fournies avec chaque activité pour que les éducateurs puissent développer les thèmes et le matériel proposés.

En publiant ce manuel, l'UNESCO et sa Commission océanographique intergouvernementale cherchent à encourager les pays et les parties prenantes à développer des activités pluridisciplinaires et soucieuses des spécificités culturelles, pour un accès aux connaissances de l'océan à travers le monde.

**Une planète,
Un océan
ioc.unesco.org**



Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

Bureau
régional pour
la science
et la culture
en Europe



Commission
océanographique
intergouvernementale



Objectifs de
développement
durable



9 789232 001627