TECHNIQUES
DE L'INGÉNIEUR

LES FOCUS
TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

RESSOURCES OCÉANIQUES

LE TRÉSOR INTOUCHABLE ?

septembre / 2016

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2

INTRODUCTION 3

RESSOURCES MINÉRALES : LES OCÉANS DERNIER GRENIER DE LA PLANÈTE ? 4

- QUELLES RESSOURCES MINÉRALES AU FOND DES OCÉANS ? 4
- LES RESSOURCES MARINES EXPLOITÉES : SEL, POTASSIUM ET MAGNESIUM 6
- COMMENT EXPLOITER LES MÉTAUX ET L'EAU DES OCÉANS ? 7
- LES OCÉANS REGORGENT DE RICHESSES INEXPLOITÉES 8

PEUT-ON EXPLOITER LA MER DURABLEMENT ? 10

- COMMENT EXPLOITER LES OCÉANS DE MANIÈRE DURABLE ? 10
- L'IMPACT ÉCONOMIQUE ET SOCIOLOGIQUE DE L'EXPLOITATION DES OCÉANS 12

LES RÉCIFS CORALIENS VONT-ILS DISPARAÎTRE ? 14

- DIMINUTION DES RÉCIFS CORALLIENS : QUELLES CAUSES ? 14
- DIMINUTION DES RÉCIFS CORALLIENS : QUELLES CONSÉQUENCES ? 16
- DIMINUTION DES RÉCIFS CORALLIENS : LES SOLUTIONS 18

ALLER PLUS LOIN 20

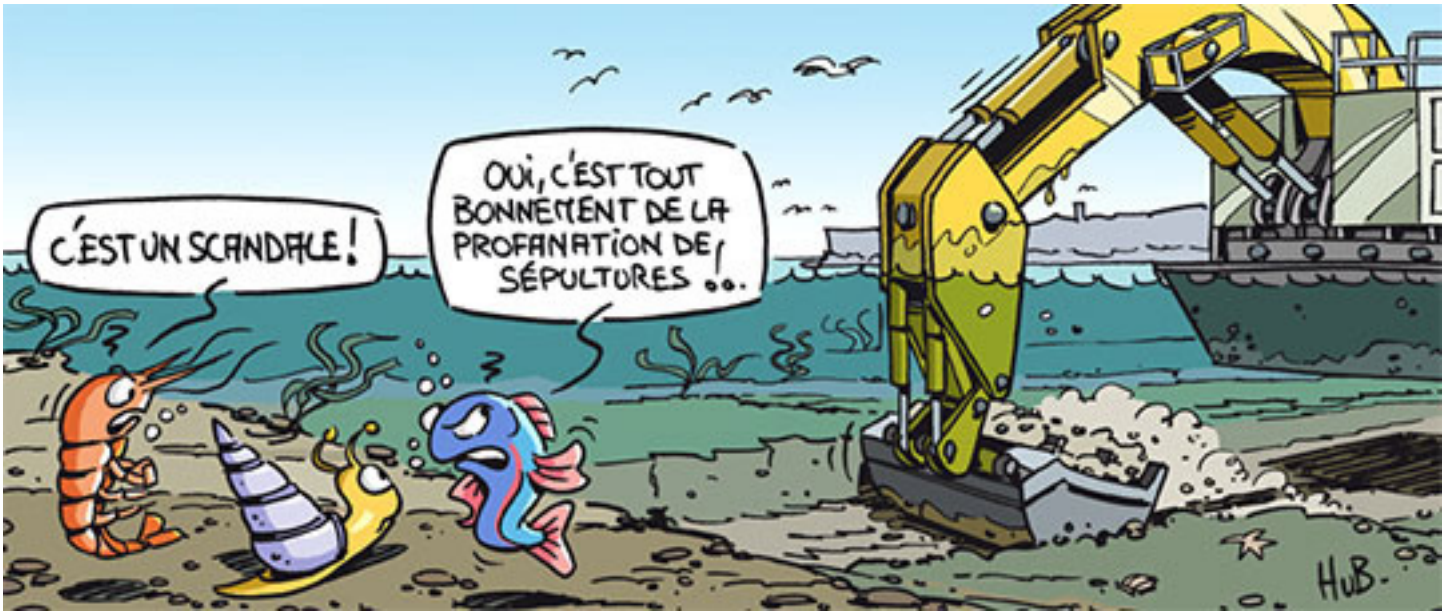
- FORER SOUS LES OCÉANS POUR COMPRENDRE LA TERRE ! 20
- UNE GRANDE QUANTITÉ D'EAU SE CACHE DANS DES RÉSERVOIRS SOUS-MARINS NATURELS 22
- ACIDITÉ DES OCÉANS, VERS UNE EXTINCTION MASSIVE DES ESPÈCES ? 23

INTRODUCTION

Les ressources océaniques minérales sont pour le moment en grande partie inexploitées, pour des raisons de rentabilité. Leur future extraction des fonds marins par l'homme pose de nombreuses questions, car l'équilibre océanique est très fragile : la disparition rapides des récifs coralliens en est un exemple direct.

RESSOURCES MINÉRALES : LES OCÉANS DERNIER GRENIER DE LA PLANÈTE ?

QUELLES RESSOURCES MINÉRALES AU FOND DES OCÉANS ?



Les océans couvrent 70 % de la surface de la Terre, abritant une grande variété de processus géologiques responsables de la formation et de la concentration des ressources minérales.

Ils sont le dépositaire ultime de nombreux matériaux érodés ou dissous à la surface de la terre. Par conséquent, les océans contiennent de grandes quantités de matériaux qui constituent actuellement des ressources majeures pour l'homme.

Aujourd'hui, l'extraction directe des ressources est limitée au **sel**, au **magnésium**, à l'**or**, l'**étain**, le **titane**, les **diamants** et l'**eau fraîche**.

Les dépôts océaniques anciens de sédiments et d'évaporites maintenant situés sur des terres ont été initialement déposés dans des conditions marines. Ces dépôts sont aujourd'hui exploité à très grande échelle, et en priorité par rapport aux dépôts sous-marin, en raison évidemment des coûts d'exploitation comparés. L'exploitation terrestre coûte moins cher, même si elle augmente avec la rareté des ressources, à l'inverse de l'exploitation marine qui voit ses coûts diminuer.

Des monticules de sel de mer ont été extraits de lits profondément enfouis et déposés lorsque l'eau de mer s'est évaporée, il y a quelques millions d'années. Les lits ont été préservés en étant recouvert puis se sont « relevés », dans un cadre terrestre. Aujourd'hui l'exploitation minière fournit la majorité de la production de sel, le reste étant obtenu par évaporation de l'eau dans l'océan.

Pour autant, l'augmentation de la population humaine et l'épuisement des ressources terrestres combinés va rendre la facilité d'extraction du sel de moins en moins… facile. **L'exploitation des ressources de sel des océans est un défi quasi actuel**.

Quelles sont les ressources minérales principales ?

Les ressources actuellement extraites des mers et des zones qui ont un jour été marines sont hétérogènes : des matériaux de construction classiques aux métaux utilisés pour la haute technologie, en passant par… l'eau elle-même.

Les analyses chimiques ont démontré que l'eau de mer contient environ 3,5 % de solides dissous, avec au total plus de soixante éléments chimiques identifiés.

L'extraction des éléments dissous et des ressources minérales solides dans les milieux marins rencontre aujourd'hui un obstacle principalement économique. Elle est peu rentable. Pour le moment. La situation géographique des « gisements » peut aussi être un obstacle en termes de propriété et de transport. La profondeur des bassins océaniques concernés peut constituer un obstacle technologique supplémentaire.

Source :

- Craig, James R., David J. Vaughtan, et Brian J. Skinner. Ressources de la Terre : origine, l'utilisation, l'impact environnemental, 3e éd. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2001.
- Lahman, HS, et JB Lassiter III. L'évolution et l'utilisation des ressources minérales marines. Books for Business 2002.
- http://www.waterencyclopedia.com/Mi-Oc/Mineral-Resources-from-the-Ocean.html

Traduit par S.Luc

28/01/2016

LES RESSOURCES MARINES EXPLOITÉES : SEL, POTASSIUM ET MAGNESIUM

Parmi les ressources principalement extraites des milieux marins aujourd'hui, le sel, le potassium et le magnésium arrivent en tête.

Le sel

Le **sel**, ou chlorure de sodium, est présent dans l'eau de mer à une concentration d'environ 3 %. Par conséquent, il constitue à lui seul plus de 80 % - en quantité - des éléments chimiques dissous dans l'eau de mer.

La quantité disponible de sel dans tous les océans est si énorme qu'elle pourrait subvenir aux besoins humains pour des centaines, voire des milliers d'années.

Même si le sel est extrait directement des océans dans de nombreux pays par évaporation de l'eau, la majorité des 200 millions de tonnes produites dans le monde annuellement provient de grands « lits » de sel.

Ces lits, maintenant profondément enterrés, se sont formés quand les eaux des mers peu profondes ou des bassins marginaux se sont évaporées, laissant d'épaisses couches résiduelles de sel apparaître. Les lits ont ensuite été recouverts et protégés de la dissolution ou/et de la destruction.

Potassium

Comme le **sodium**, et le **chlore de sel**, le potassium se produit en grandes quantités dans l'eau de mer, mais sa concentration moyenne d'environ 1 300 ppm est généralement trop faible pour permettre l'extraction économique directe.

Les **sels de potassium** se produisent dans des milieux riches en **évaporites.** On en extrait des millions de tonnes de sel par an. **Les sels de potassium**, eux, se sont déposés lorsque l'eau de mer s'est évaporée à 95 % (!).

Magnesium

Le magnésium, dissous dans l'eau de mer à une concentration d'environ 1000 ppm, est le seul métal directement extrait de l'eau de mer.

Actuellement, environ 60 % du magnésium métallique et un grand nombre des sels de magnésium produits aux Etats-Unis sont extraits de manière **électrolytique** de l'eau de mer. La partie restante du métal de magnésium et des sels est extraite de dépôts marins anciens où les sels ont précipité lors de l'évaporation ou se sont formés au cours de la diagenèse. Les principaux minerais extraits à cet effet sont la magnésite (MgCO 3) et la dolomie (CaMg [CO 3] 2).

Source :

- Craig, James R., David J. Vaughtan, et Brian J. Skinner. Ressources de la Terre : origine, l'utilisation, l'impact environnemental, 3e éd. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2001.
- Lahman, HS, et JB Lassiter III. L'évolution et l'utilisation des ressources minérales marines. Books for Business 2002.
- http://www.waterencyclopedia.com/Mi-Oc/Mineral-Resources-from-the-Ocean.html

Traduit par S.Luc

28/01/2016

COMMENT EXPLOITER LES MÉTAUX ET L'EAU DES OCÉANS ?

Les océans regorgent de métaux dissous, dont l'exploitabilité n'est pas encore rentable.

Dépôts métalliques associés au volcanisme sous-marin

Les études sous-marines des rifts océaniques ont révélé la présence de gisements importants de zinc, de cuivre, de plomb, d'or et d'argent… Ces éléments se forment sur les sites volcaniques immergés où se développent des émanations hydrothermales appelées **fumeurs noirs**. Ces fumeurs noirs sont à l'origine du dépôt des métaux dissous dans l'eau chaude remontant des profondeurs, tout le long des grandes fractures du plancher océanique.

Un réservoir énorme, mais qui n'est pas exploité aujourd'hui, le rift océanique étant situé à une profondeur très importante (6000 mètres), ce qui rend difficile tout travail sur site.

Or, étain, titane et diamants

Les accumulations de minéraux résistants et insolubles issus de l'érosion de roches situés le long de cours d'eau ou sur les côtes océaniques sont à l'origine de gisements métalliques. Les plus prometteurs de ces dépôts sont riches en **or, en étain, en titane et en diamant**.

Aujourd'hui, une grande partie de l'étain exploité et beaucoup de diamants (pour la joaillerie) sont récupérés par dragage près des côtes océaniques où les sédiments minéraux ont été déposés en mer par les rivières.

L'or a été exploité dans un passé récent via ces dépôts, particulièrement à Nome, en Alaska.

De grandes quantités de minéraux de titane sont également exploitées le long des plages et à proximité des côtes, mais uniquement en milieu terrestre, encore une fois en raison de coûts d'exploitation plus compétitifs.

Source :

- Craig, James R., David J. Vaughtan, et Brian J. Skinner. Ressources de la Terre : origine, l'utilisation, l'impact environnemental, 3e éd. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2001.
- Lahman, HS, et JB Lassiter III. L'évolution et l'utilisation des ressources minérales marines. Books for Business 2002.
- http://www.waterencyclopedia.com/Mi-Oc/Mineral-Resources-from-the-Ocean.html

Traduit par S.luc

28/01/2016

LES OCÉANS REGORGENT DE RICHESSES INEXPLOITÉES

Parmi les ressources présentes dans les océans, les sables, calcaires et phosphorites ont un potentiel important en termes de disponibilité. Seulement les coûts d'extraction sont encore souvent rédhibitoires. Pour le moment.

Sable et graviers

Les bassins océaniques constituent le lieu de dépôt ultime des sédiments érodés de la terre, et les plages représentent les plus grands gisements résiduels de sable. Bien que les plages et les sédiments près des côtes soient extraits localement pour une utilisation dans la construction, ils sont généralement considérés comme trop précieux et les permis d'extraction vont plus généralement être accordés pour la construction d'aires de loisir.

Néanmoins, les anciens dépôts de sable de plage sont nombreux sur tous les continents, en particulier dans les plaines côtières, où ils sont largement exploités, pour la **production de matériaux de construction**, la **fabrication du verre**, et la **préparation de silicium métallique** entre autres. Les dépôts de gravier, eux, sont généralement plus hétérogènes mais sont produits de la même manière, et sont traités intensivement, souvent pour la **construction**.

Calcaire et le gypse

Les **roches calcaires** se forment dans les zones tropicales et semi-tropicales. Tous les océans existant aujourd'hui sont le résultat de la précipitation d'organismes biologiques marins morts : mollusques, coraux, plantes…

Le **sol calcaire** des océans est peu exploité. Celui des continent et îles tropicales l'est de manière importante.

Une grande partie de la pierre calcaire va être utilisée directement en coupe ou sous forme écrasée. On utilise

aujourd'hui de plus en plus la forme calcinée, qui présente l'avantage de pouvoir être convertie en ciment facilement. Les gypses (sulfate de calcium hydraté), formés via l'évaporation de l'eau de mer produisent des sels d'évaporites et du calcaire. Les gisements de gypse sont exploités massivement pour la production de **plâtre**.

Nodules de manganèse

Les fonds océaniques contiennent de grandes quantités de nodules d'un diamètre qui va du centimètre à presque un mètre.

Communément appelés **nodules de manganèse**, ils contiennent en réalité plus de fer que de manganèse. Ils représentent à ce jour la plus grande source de manganèse.

Malgré l'abondance et la richesse des métaux contenus dans les nodules de manganèse (fer, manganèse, cuivre, cobalt et nickel), la rentabilité n'est pas encore au rendez-

vous. Les dépôts terrestres sont largement exploités et fond de ceux situés sur le plafond océanique une ressource encore vierge.

Phosphorites

Des processus organiques et inorganiques complexes sont à l'origine de la formation de granulés riches en phosphate dans les environnements marins peu profonds. Ils constituent une réserve exploitable gigantesque, puisque seuls les gisements terrestres sont aujourd'hui exploités.

Traduit par S.Luc

Source :

- Craig, James R., David J. Vaughtan, et Brian J. Skinner. Ressources de la Terre : origine, l'utilisation, l'impact environnemental, 3e éd. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2001.
- Lahman, HS, et JB Lassiter III. L'évolution et l'utilisation des ressources minérales marines. Books for Business 2002.
- http://www.waterencyclopedia.com/Mi-Oc/Mineral-Resources-from-the-Ocean.html

28/01/2016

PEUT-ON EXPLOITER LA MER DURABLEMENT ?

COMMENT EXPLOITER LES OCÉANS DE MANIÈRE DURABLE ?

Les océans constituent le réservoir le plus important de la planète, couvrant près des trois quarts de la Terre, et sont essentiels à sa survie.

De même qu'une personne ne peut vivre sans un cœur et des poumons sains, la Terre ne peut pas survivre sans des mers et des océans sains. Ils remplissent le **rôle de système respiratoire** de la Terre, produisant de l'oxygène et absorbant les émissions de dioxyde de carbone et les déchets. Ils sont utilisés à des fins de stockage et absorbent 30 % des émissions de dioxyde de carbone dans le monde, tandis que le phytoplancton libère 50 % de l'oxygène nécessaire à la survie, et participent à la régulation du climat et des températures, rendant la planète hospitalière pour différentes formes de vie.

Les océans et les mers sont essentiels au bien-être économique et social. L'activité économique liée aux océans représente entre 3 000 et 6 000 milliards de dollars, contribuant à l'économie mondiale de nombreuses façons.

Quelques exemples

- **90 % du commerce mondial** se fait par voie maritime.
- **95 % des télécommunications** transitent par les câbles sous-marins.
- Les pêcheries et l'aquaculture assurent plus de **15 % de la consommation annuelle de protéines animales** à 4,3 milliards de personnes.
- Plus de **30 % de la production de pétrole et de gaz dans le monde** sont extraits des fonds marins.
- Le **tourisme côtier** est le segment de marché le plus important de l'économie mondiale, représentant 5 % du produit intérieur brut (PIB) mondial et 6 à 7 % des emplois dans le monde.
- Des **connaissances plus approfondies de la biodiversité marine** ont permis de faire des percées dans des secteurs comme l'industrie pharmaceutique, la production alimentaire et l'aquaculture.
- 13 des 20 **mégapoles** au monde sont situées en zones côtières.
- Les **marées, les vagues, les courants et les vents marins au large des côtes sont des sources d'énergie** qui peuvent considérablement contribuer à produire une énergie à faible émission de carbone dans de nombreux pays côtiers.

Les océans et les mers sont essentiels au bien-être social. Plus de 40 % de la population mondiale, soit 3,1 milliards de personnes, vit à 100 km des côtes dans près de 150 pays côtiers ou insulaires. Qu'un pays soit enclavé ou ait un littoral, toutes les nations ont un accès direct aux océans et aux mers par les fleuves, les lacs ou les rivières. Les nations ont accordé une importance significative aux ressources offertes par les océans et les mers, représentant plus de 60 % du produit national brut (PNB) mondial. En particulier, l'activité économique côtière est la force vive des pays côtiers et insulaires.

Les activités, comme la pêche durable, la production d'énergie renouvelable, l'écotourisme et les « transports maritimes verts », ont permis aux nations d'augmenter le taux d'emploi et d'améliorer l'assainissement tout en diminuant la pauvreté, la malnutrition et la pollution. Les économies axées sur les océans offrent de plus grandes possibilités d'autonomisation et d'emploi aux femmes qui constituent l'essentiel de la main-d'œuvre concentrée dans les activités secondaires dans les secteurs de la pêche et de l'aquaculture. L'augmentation de l'emploi des femmes consolide la vitalité économique des petites communautés isolées et améliore la condition féminine dans les pays en développement.

En même temps, les populations côtières et insulaires sont parmi les plus vulnérables aux changements climatiques. Les océans, les mers et les zones côtières connaissent des phénomènes climatiques extrêmes de plus en plus fré-

quents et intenses, comme des ouragans, des typhons et des cyclones plus dévastateurs. Ces régions sont également affectées par l'acidification des océans, la hausse du niveau de la mer, les modifications de la circulation océanique et la salinité. Ces changements sont notables non seulement dans les zones côtières, mais aussi à l'intérieur des terres en raison de l'influence grandissante des courants océaniques sur les systèmes météorologiques. D'ici à 2050, on estime que 50 à 200 millions de personnes dans le monde seront déplacées en raison des effets négatifs des changements climatiques, menaçant la sécurité alimentaire, les moyens de subsistance et la stabilité sociale non seulement dans les pays côtiers et insulaires, mais dans tous les pays qui prêteront assistance aux populations déplacées. Des mesures visant à renforcer l'atténuation et l'adaptation doivent être prises afin d'être mieux préparés à faire face aux situations d'urgence et aux catastrophes, de mettre en place des systèmes d'alerte rapide et des centres d'observation et de concevoir des plans pour l'aménagement et la gestion des zones côtières.

Elizabeth Thompson, Co-Executive Coordinator de la conférence RIO+20

Source : Extrait du Rapport du Groupe de travail ouvert de l'Assemblée générale sur les objectifs de développement durable, 12 août 2014 (A/68/970), UN Chronicles

28/01/2016

L'IMPACT ÉCONOMIQUE ET SOCIOLOGIQUE DE L'EXPLOITATION DES OCÉANS

L'impact sociologique et économique de l'exploitation des océans est important. C'est pour cela que les Nations Unis ont pris des résolutions qui vont dans le sens d'une gestion plus durable des ressources marines, dans tous les sens du terme. Rappels.

Dans le document final de **Rio +20 « L'avenir que nous voulons»**, l'attention a été attirée sur les océans et les mers. Toutefois, ceux-ci ayant été à peine mentionnés dans les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD), lorsque les travaux du GTO (groupe de travail ouvert) ont débuté en 2013, une **mobilisation plus forte des États Membres et de la société civile** a été nécessaire pour mettre en évidence le rôle central des océans dans le développement durable.

Certains considéraient les océans et les mers principalement comme une question environnementale, n'étant pas pleinement conscients de leur importance économique et sociale. Durant l'été 2013, sous l'impulsion des États Membres, avec à leur tête les petits États insulaires en développement du Pacifique et Timor-Leste, et avec le soutien de la société civile, y compris par le Forum mondial sur les océans, il a été établi qu'il était nécessaire de définir un objectif lié aux océans pour assurer la survie de la planète et le bien-être économique et social à l'échelle mondiale et nationale. L'engagement de la société civile sollicité par les co-présidents du GTO des Nations Unies, qui ont mis en place un vrai processus ouvert, a contribué à l'adoption de l'ODD 14 qui a été soutenu par un grand nombre et une grande variété de pays – pays en développement et pays développés, pays côtiers et enclavés, petites îles et pays continentaux.

L'ensemble des questions liées aux océans et aux mers abordées dans l'ODD 14 « Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable », avec ses sept cibles et ses trois dispositions sur les moyens de mise en œuvre, est très important. L'objectif, ses cibles et les moyens de mise en œuvre renforcent de manière ciblée et avec une urgence accrue les prescriptions internationales issues de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, le Sommet mondial pour le développement durable de 2002, la Conférence des Nations Unies de 2012 sur le développement durable (Rio +20) et la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, qui sont entrées en vigueur en 1994.

On retiendra la cible 14.7 « D'ici à 2030, augmenter, pour les petits États insulaires en développement (PIED) et les pays les moins avancés (PMA), les avantages économiques découlant de l'utilisation durable des ressources marines, notamment à travers la gestion durable de la pêche, de l'aquaculture et du tourisme ». Cette question, qui aurait dû être traitée depuis très longtemps, conduira à modifier profondément les décisions portant sur la gestion des océans afin de souligner leurs impacts économiques et sociaux.

Certaines dispositions de l'ODD 14 pourraient être mieux formulées, mais je pense que l'ensemble est tout à fait satisfaisant et pourrait être adopté, pratiquement comme tel, par l'Assemblée générale des Nations Unies. Un point important, le cas échéant, serait l'ajout d'une disposition pour renforcer la gouvernance des océans comme, par exemple, l'amélioration des processus décisionnels concernant la gestion des océans et des zones côtières, notamment par la promulgation de lois relatives aux océans et aux zones côtières et par le renforcement des capacités.

D'autres ODD proposés sont également liés à ces questions et peuvent contribuer à la réalisation de l'ODD 14 sur les océans et les mers, notamment :

- l'ODD 1 (sur la pauvreté),
- l'ODD 2 (sur la sécurité alimentaire),
- l'ODD 6 (sur l'eau et l'assainissement),
- l'ODD 7 (sur l'énergie),
- l'ODD 8 (sur la croissance économique),
- l'ODD 9 (sur l'infrastructure),
- l'ODD 10 (sur la réduction des inégalités),
- l'ODD 11 (sur les villes et les établissements humains),
- l'ODD 12 (sur la consommation et la production durables),
- l'ODD 13 (sur les changements climatiques),
- l'ODD 15 (sur la biodiversité) et
- l'ODD 17 (sur les moyens de mise en œuvre et les partenariats).

C'est exactement l'objectif de la proposition du GTO, tel qu'il est noté dans l'introduction au document : « Ces objectifs constituent un ensemble intégré, indivisible de priorités mondiales en vue du développement durable […] Ces objectifs et cibles intègrent les dimensions économiques, sociales et environnementales, en reconnaissant leur interdépendance pour atteindre le développement durable sous tous ses aspects1. »

Les négociations intergouvernementales sur le programme de développement pour l'après-2015 se poursuivront jusqu'en août 2015 lorsque les révisions et les changements auront lieu. L'adoption des objectifs, des cibles et des moyens de mise en œuvre qui influenceront profondément toutes les questions liées au développement durable aura lieu lors du Sommet des Nations Unies consacré au programme de développement pour l'après-2015 en septembre 2015. Il est donc important pour les États Membres et la société civile de continuer à exprimer leur soutien aux ODD, en particulier à l'ODD 14 sur les océans et les mers, et de commencer à planifier leur mise en œuvre.

Elizabeth Thompson, Co-Executive Coordinator de la conférence RIO+20

Source : Extrait du Rapport du Groupe de travail ouvert de l'Assemblée générale sur les objectifs de développement durable, 12 août 2014 (A/68/970), UN Chronicles

28/01/2016

LES RÉCIFS CORALIENS VONT-ILS DISPARAÎTRE ?

DIMINUTION DES RÉCIFS CORALLIENS : QUELLES CAUSES ?

On estime que 70 % de la surface de la Terre est recouverte par les océans, l'habitat le plus productif qui abrite 75 % de toutes les espèces connues. Cet environnement unique, qui est largement inexploré et inconnu, joue un rôle important sur les températures du globe terrestre et est le principal producteur d'oxygène.

Les récifs coralliens, qui représentent environ 0,5 % des fonds marins, sont des structures complexes à trois dimensions qui se sont formées au cours de milliers d'années résultant d'un dépôt de carbonate de calcium qui constitue leur squelette. On appelle souvent ces récifs la « forêt pluviale de la mer ». Cette comparaison sous-estime la complexité des récifs coralliens, qui présentent une plus grande diversité de la faune et de la flore que les forêts pluviales, recyclent les nutriments à travers des réseaux trophiques complexes et offrent de la nourriture à tous les niveaux de la chaîne alimentaire.

Historiquement, la mer a constitué un réseau de transport vital, a été une source de nourriture et un lieu d'activités récréatives favori. La plupart de grandes villes se sont bâties autour des ports de commerce. Aujourd'hui, environ 80 % de la population mondiale vit à une centaine de kilomètres des côtes, dépend de la mer pour assurer ses moyens d'existence (environ 3,5 milliards de personnes). En effet, la survie des populations les plus vulnérables du monde dépend de la mer. L'importance économique de celle-ci est constatée dans les services écosystémiques fournis par les pêcheries, le tourisme, la protection des côtes et dans son rôle comme source de matières premières. Cette dépendance à la mer est aujourd'hui menacée par les conditions environnementales dues au changement climatique mondial.

La réalité établie des changements climatiques

Le Quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC 2007) a présenté des preuves solides démontrant qu'au cours de la dernière décennie le réchauffement de la planète a largement été causé par les activités humaines, comme l'utilisation des combustibles fossiles, la déforestation et la conversion des terres pour un usage agricole. Depuis 1850, la température moyenne a augmenté de 0,8 °C et d'autres analyses ont montré que depuis les années 1970 chaque décennie était plus chaude que la précédente. Depuis le milieu du XIXe siècle, début de la révolution industrielle, jusqu'au début du XXIe siècle, la concentration en dioxyde de carbone (CO2) a augmenté de 280 à 388 parties par million (ppm). Selon les estimations du GIEC, la tendance au réchauffement de la planète devrait continuer avec une augmentation de la température moyenne mondiale de 2,5 à 4,7 °C en 2100 par rapport aux niveaux pré-industriels.

Changements environnentaux anticipés

Afin d'évaluer les effets du changement climatique sur les récifs coralliens et l'environnement marin, nous devons examiner les changements environnementaux anticipés et évaluer la capacité des organismes marins à s'adapter à ces changements. Les modèles climatiques indiquent que la température de la mer en surface augmentera de 1 à 3 °C, tandis que le niveau de la mer augmentera de 0,18 à 0,79 mètre. Il est probable que les conditions climatiques régionales changeront, ce qui augmentera la fréquence et l'intensité des tempêtes, en particulier des cyclones. En outre, les modèles de circulation océanique seront probablement modifiés et le pH des océans devrait diminuer en raison de l'absorption du CO2.

Par MARCIA CREARY, Environmental Data Manager

Source : http://unchronicle.un.org/article/impacts-climate-change-coral-reefs-and-marine-environment/index.html

28/01/2016

DIMINUTION DES RÉCIFS CORALLIENS : QUELLES CONSÉQUENCES ?

Bien qu'il leur ait fallu des millions d'années pour se constituer, les organismes marins, dans les conditions actuelles, doivent s'adapter très rapidement aux nouvelles conditions. Les changements que subit leur environnement menacent leur habitat naturel, les éléments nutritifs dont ils ont besoin et la chimie des océans.

Les plantes marines, principalement le phytoplancton, sont des producteurs qui constituent la base de la chaîne alimentaire. On prévoit une diminution progressive de la quantité de ces plantes dans les eaux plus chaudes, ce qui induira une perte des éléments nutritifs le long de la chaîne alimentaire. La température est également un élément critique dans le cycle de vie d'un grand nombre de plantes et d'animaux marins et, souvent, la nutrition, la croissance et la reproduction sont synchronisées. Ces processus étant perturbés, il y a peu de chances que les organismes trouvent les sources de nourriture dont ils ont besoin pour vivre.

L'augmentation anticipée de la température de la mer encouragera probablement la migration des organismes marins en fonction de leur tolérance à la température, les espèces les plus tolérantes migrant vers le nord et les moins tolérantes se retirant. Ce changement de la dynamique des océans aura un effet délétère sur les espèces qui ne peuvent pas migrer et pourrait causer leur disparition. L'acidification océanique ou l'augmentation des niveaux de CO2 qui résulte de la diminution du pH des océans, non seulement réduit l'abondance du phytoplancton, mais diminue aussi la calcification de certains organismes marins, comme les coraux et les coquillages, ce qui aura des conséquences sur la formation de leur squelette et entravera leur croisssance.

L'une des menaces majeures auxquelles font face les coraux est probablement le blanchissement dû à l'augmentation de la température de la surface de l'eau de mer. Ce phénomène survient lorsque l'augmentation prolongée de la température de l'eau des océans provoque une rupture du rapport symbiotique entre les coraux et les algues, appelé zooxanthellae. Le corail rejette les algues, perd sa couleur (blanchissement) et s'affaiblit. Certains coraux peuvent survivre, souvent avec des systèmes immunitaires affaiblis mais, dans de nombreux cas, meurent.

Facteurs d'agression anthropiques

Le vrai problème réside dans le fait que les modifications induites par les effets du changement climatique augmentent la pression sur un environnement marin déjà mis à l'épreuve par les facteurs d'agression anthropiques directs et indirects associés à la surpêche et aux pratiques inadéquates de la pêche, à l'aménagement du littoral, à la sédimentation, aux pollutions dues aux sources terrestres et à la pollution marine. Cette convergence de facteurs d'agression multiples fait subir une pression considérable aux coraux. On estime qu'environ un tiers des coraux constructeurs de récifs est en voie de disparition. Dans le monde entier, la couverture corallienne a baissé de manière importante. Toutefois, la communauté scientifique estime que ce déclin a commencé avant la réalisation d'études scientifiques détaillées. En raison de l'accès difficile des récifs coralliens, les études à leur sujet sont assez récentes par rapport aux autres disciplines. Elles remontent à une cinquantaine d'années, mais même au cours de cette courte période, un déclin important a été observé. Pendant les années 1980 et 1990, la diminution de la couverture coral-

lienne a été encore accentuée par la perte des herbivores qui se nourrissent d'algues (les oursins et les poissons herbivores) ainsi que par le blanchissement et les maladies des coraux. Ce déclin n'a jamais été aussi prononcé que dans les Caraïbes, qui illustrent la mort des récifs coralliens. Les données évaluées depuis les années 1960 ont montré de manière concluante la diminution progressive de la couverture corallienne et la prolifération d'algues qui étouffent les coraux.

Source : http://unchronicle.un.org/article/impacts-climate-change-coral-reefs-and-marine-environment/index.html

28/01/2016

DIMINUTION DES RÉCIFS CORALLIENS : LES SOLUTIONS

Deux choix se présentent pour préserver les environnements marins et parmi eux les récifs coralliens : l'adaptation et l'atténuation des effets.

L'adaptation implique des efforts de recherche et de conservation au niveau local afin de renforcer la résistance des écosystèmes par des activités comme la restauration des récifs, l'identification d'espèces plus résistantes, la réduction de la surpêche et la création de zones marines protégées.

Ces zones sont considérées être le meilleur outil de gestion pour la conservation des récifs coralliens et des autres environnements marins car, étant interdites à la pêche, elles offrent un habitat sûr aux espèces marines pour se développer, se reproduire librement et reconstituer l'environnement marin avoisinant.

L'adaptation, toutefois, ne suffit pas. Une action mondiale est nécessaire pour atténuer les effets du changement climatique en réduisant les émissions, en améliorant l'efficacité énergétique, en limitant la déforestation et en augmentant les puits de carbone. À ce stade, les mesures d'atténuation ne sont censées qu'arrêter le réchauffement, car l'impact du changement climatique semble irréversible.

Le pronostic

Partout dans le monde, les scientifiques spécialisés dans les récifs coralliens s'accordent pour dire que l'environnement marin en général et les récifs coralliens en particulier subissent les effets du changement climatique. La plupart d'entre eux estiment que le rythme du changement climatique pourrait détruire leur capacité à s'adapter et à se régénérer.

La situation dans les Caraïbes est plus préoccupante que dans la région Pacifique-Asie. Les études semblent indiquer que les populations d'oursins moins nombreuses permettent aux algues de proliférer au détriment des coraux. Une solution possible est de maintenir une population de poissons-perroquets saine pour contrôler la croissance des algues. Malgré les études réalisées, la capacité des coraux de s'adapter aux eaux plus chaudes n'a pas été établie pour de nombreuses espèces.

Toutefois, les scientifiques ont noté que dans certaines régions, en particulier les régions du Pacifique où les récifs sont éloignés des activités humaines, ceux-ci ont prouvé leur capacité à résister à l'augmentation de la température de l'eau de mer en surface et au blanchissement.

Étant donné les preuves indiquant la disparition presque inévitable des récifs coralliens, il est urgent que les spécialistes des sciences de la mer prennent les devants pour maîtriser la situation et mobilisent le public et les communautés menacées sur la réalité de la menace.

Cet engagement est essentiel si nous voulons que les attitudes et les comportements changent vraiment. Les connaissances scientifiques doivent donner lieu à des solutions pratiques qui susciteront le soutien du public. À une plus grande échelle, une collaboration est nécessaire entre les gouvernements et les communautés concernées afin de formuler et de mettre en œuvre des politiques axées sur la viabilité à long terme.

Menons-nous une bataille perdue d'avance ?

Il est fort possible que le changement climatique ait dépassé le point de non-retour. Ce qui est certain, c'est que toute solution au problème du changement climatique est aussi une solution à la régénération des récifs coralliens.

Par MARCIA CREARY, Environmental Data Manager

Source : http://unchronicle.un.org/article/impacts-climate-change-coral-reefs-and-marine-environment/index.html

28/01/2016

ALLER PLUS LOIN

FORER SOUS LES OCÉANS POUR COMPRENDRE LA TERRE !

Depuis début octobre, le nouveau programme IODP a été lancé. Il s'agit de l'un des plus importants programmes de recherche en géosciences marines au monde, qui couvrira la période 2013-2023. Pour l'occasion, la signification de l'acronyme passe de « Integrated Ocean Drilling Program » à « International Ocean Discovery Program ».

Au cours de la prochaine décennie, IODP mettra l'accent sur les défis scientifiques qui ont un intérêt immédiat pour la société. Ainsi, les scientifiques vont principalement s'intéresser aux changements climatiques et environnementaux, aux aléas et aux risques naturels et anthropiques et à la biomasse cachée. « Avec des navires foreurs modernes, équipés de technologies de recherche de pointe, nous allons mettre l'accent sur quatre thèmes de recherche : les changements climatiques et océaniques, les limites de la vie sous le plancher océanique, les processus profonds de l'intérieur de la Terre et leurs impacts à la surface de la Terre ainsi que les processus à l'origine de risques majeurs aux échelles de temps humain. » explique Keir Becker, le président du Forum IODP.

Concrètement, quel est le programme ?

Concernant le climat et le l'influence du changement climatique sur les océans, le but sera d'analyser les sédiments profonds de l'océan qui constituent de véritables archives du climat terrestre. Ces recherches permettront de réduire les incertitudes des modèles climatiques pour prédire les futurs changements climatiques. Par l'analyse des sédiments déposés il y a des dizaines de millions d'années, lorsque les teneurs en CO2, de l'atmosphère et les températures étaient beaucoup plus élevées qu'aujourd'hui, il sera possible de mieux comprendre le système climatique. Dans cette perspective, l'Arctique apparait comme un territoire de choix qui devrait être exploré très prochainement !

Le programme s'intéressera aussi aux communautés vivant sous les sédiments et les roches du plancher océanique. Il étudiera également la composition, la structure et les dynamiques du manteau supérieur pour comprendre l'historique des échanges chimiques entre la croûte océanique et l'eau de mer. Ces recherches auront également pour objectif de comprendre les mécanismes contrôlant les fréquences des tremblements de terres, glissements de terrains et tsunamis dévastateurs. Pour répondre à ces défis, les forages vont actuellement jusqu'à 240 m en dessous du plancher océanique. L'objectif est d'atteindre des profondeurs allant jusqu'à 6 km. En plus de la récolte d'échantillons, des capteurs de température et de pression seront placés dans des points d'intérêt. Les Japonais ont, par exemple, d'ores et déjà installé des capteurs dans le plancher océanique d'où est parti le tsunami de 2011.

Un consortium international

Dans le cadre d'IODP, trois bateaux et plateformes de forage permettent aux chercheurs du monde entier d'accéder à une vaste carothèque riche de données géologiques, biologiques et environnementales prélevées dans le plancher océanique, toutes les données obtenues étant publiques. Le programme des expéditions à venir est chargé et permettra de nourrir encore cette base de données.

Comme précédemment, le nouvel IODP réunit des scientifiques des États-Unis, du Japon, de l'Europe et du Canada, ainsi que des membres associés (Chine, Corée du Sud, Australie, Inde et Brésil). Depuis 2003, 17 pays européens et le Canada sont réunis sous l'égide du Consortium européen ECORD (European Consortium for Ocean Research Drilling). Il opère les expéditions nécessitant d'autres plateformes que les navires d'IODP pour remplir les objectifs du programme.

ECORD vise à organiser une expédition chaque année. «

Ces expéditions seront spécifiques, en ce sens que nous allons explorer des régions océaniques où les navires foreurs américain et japonais, JOIDES Resolution et Chikyu, ne peuvent pas fonctionner, comme par exemple dans l'Arctique englacé et dans les eaux antarctiques. Ces régions jouent un rôle majeur dans le changement climatique mondial. Cependant, nous manquons de données du fait que jusqu'à présent seules quelques expéditions de forage ont pu être effectuées dans ces régions hostiles. » explique Gilbert Camoin, directeur de l'agence de gestion d'ECORD.

Par **Matthieu Combe, journaliste scientifique**

Et aussi dans les ressources documentaires :

- Pack Environnement

17/11/2013

UNE GRANDE QUANTITÉ D'EAU SE CACHE DANS DES RÉSERVOIRS SOUS-MARINS NATURELS

L'exploitation de cette eau peu salée pourrait aider les régions déficitaires en eau.

Le sous-sol sous-marin abriterait 500 000 km3 d'eau très peu salée. Une quantité d'eau exploitable bien plus vaste qu'on ne le pensait. Publiée dans Nature, l'étude menée pour quantifier ces réserves a été menée par une équipe internationale de chercheurs australiens, néerlandais, américains et anglais. Tous ont épluché la littérature scientifique, plus particulièrement les données concernant les forages pétroliers. Leurs calculs révèlent la présence d'aquifères répartis sur la globalité de la surface terrestre.

Ces réservoirs sous-marins se présentent sous la forme de roches ou de sédiments suffisamment poreux pour capter et retenir des nappes d'eau. Plusieurs phénomènes contribuent à la formation de ces réserves d'eau sous-marines. Lors des périodes glaciaires, le niveau des mers s'est abaissé, dégageant des plateaux continentaux à l'intérieur desquels l'eau de pluie a pu s'infiltrer. Deuxièmement, ces nappes d'eau s'écoulent les unes vers les autres. Les auteurs de l'étude précisent que ces décharges peuvent s'effectuer sur de longues distances, jusqu'à 100 kilomètres. Enfin, la fonte des glaces pourrait aussi contribuer à la présence d'eau douce.

Cette eau est salée, mais bien moins que l'eau de mer. Elle pourrait facilement alimenter des usines de dessalement avec un rendement plus grand qu'une usine traitant de l'eau de mer. Les scientifiques prennent toutefois des précautions quand au chiffrage de la quantité d'eau potentiellement existante, précisant que leur évaluation souffre d'un manque de données et reste donc très incertaine.

La découverte de ces réserves suscite l'espoir de contrer les pénuries d'eau frappant certaines régions. Une réponse temporaire certes, mais une réponse quand même à une crise de l'eau qui ne fait que commencer.

Et aussi dans les ressources documentaires :

- L'eau dans le sol
- Les mystères de l'eau
- Lutte contre la pollution de l'eau - Inventaire des traitements
- Propriétés physiques de l'eau de mer

22/12/2013

ACIDITÉ DES OCÉANS, VERS UNE EXTINCTION MASSIVE DES ESPÈCES ?

Au cours de l'extinction Permien - Trias il ya 252 millions d'années, la plus grande partie de la vie sur Terre a disparu. Des scientifiques de l'Université d'Edimbourg viennent de prouver que l'acidification des océans a joué un rôle clé dans cette extinction. L'acidification actuelle pourrait donc reproduire le phénomène. L'étude a été publiée dans la revue Science le 10 Avril 2015.

Cela est déjà arrivé. L'extinction massive des espèces qui s'est produite il y a 252 millions années, a vu disparaître de la surface de la Terre plus de 90% des espèces animales marines et 66% des espèces terrestres en 60 000 ans. Il s'agit de la plus grande extinction massive ayant affecté la Terre. En cause ? Selon cette nouvelle étude parue dans Science, d'énormes éruptions volcaniques, qui en émettant des quantités importantes de CO2 ont provoqué une acification fatale des océans par dissolution du CO2 atmosphérique. Une autre étude parue dans Science en 2012 révélait déjà que les quantités de CO2 émises par ces volcans avaient aussi entraîné une hausse importante des températures : la température au sol était comprise entre 50°C et 60°C, tandis qu'à la surface des océans équatoriaux, elle avoisinait les 40°C.

Dans un communiqué, Matthew Clarkson, auteur principal de cette nouvelle étude prévient « C'est une découverte préoccupante, étant donné que nous pouvons déjà voir une augmentation de l'acidité des océans aujourd'hui, résultant des émissions anthropiques de carbone ». Selon le dernier rapport du GIEC, l'océan a en effet absorbé environ 30% du dioxyde de carbone anthropogénique émis depuis 250 ans, provoquant l'acidification des océans à un niveau probablement au plus fort depuis des millions d'années. Nous serions donc sur une pente dangereuse. Cette évolution a déjà des conséquences sur la faune marine, notamment sur les coquillages et les coraux. L'acidification actuelle pourrait donc présager d'une nouvelle extinction massive des espèces à venir. Les lecteurs les plus affutés pourront remarquer que celle-ci a par ailleurs probablement déjà commencé pour d'autres raisons : surpêche, réduction d'habitats, braconnage, etc.

Comprendre l'acidification passée pour prévoir les conséquences à venir

Pour faire cette découverte, Clarkson et ses collègues ont étudié des roches aux Émirats arabes unis, englouties dans l'océan il y a des centaines de millions d'années. Ils y ont découvert que les océans se sont acidifiés assez rapidement en termes géologiques - au cours de quelques milliers d'années. Cela a suffi pour détruitre les chaînes alimentaires et provoquer l'effondrement de la plupart de la vie dans l'océan.

La vie aura mis 5 millions d'années pour se reconstruire et voir apparaître les ancêtres des dinosaures. Leurs descendants seront anéantis dans une autre catastrophe près de 200 millions d'années plus tard.

Par **Matthieu Combe, journaliste scientifique**

Et aussi dans les ressources documentaires :

- Environnement
- Protection juridique et réglementaire des milieux aquatiques
- Paysage institutionnel des acteurs de l'eau en France

23/04/2015