

ASSOCIATION ESTUAIRES LOIRE & VILAINE

<http://www.assoloirevilaine.fr>

Siège social :
9 bis bd des Korrigans
44 510 LE POULIGUEN

Secrétariat :
16 rue des Grandes Perrières
44 420 LA TURBALLE



NOVEMBRE 2021

Le mot du Président

-

Actualités

-

Le cri des océans

-

La chasse sous-marine de 2021

-

Bio-inspiration : les crustacés

-

La page des jeunes

-

Contacts

-

Bulletin d'adhésion





Le mot du président *par Jean-Claude Ménard*

Chers amis,

Au moment où j'écris ces quelques mots, la COP 26 va commencer ses travaux à Glasgow. Que pouvons-nous en attendre de cette COP pour atténuer les effets du dérèglement climatique lié aux émissions de GES ? Aucune de ces grandes réunions n'a modifié les comportements des Etats vers moins d'émissions mondiales, certains ont baissé leurs émissions en produisant ailleurs ce qui ne change rien à la question ! Alors espérons que des avancées verront le jour sans la Chine et sans la Russie ? Si nous nous engageons sur la préservation de la mer, c'est qu'elle reste un milieu capable d'atténuer ce réchauffement climatique en captant 30% du CO2 et en produisant 50% de L'O2 de la planète, en régulant la chaleur, et cela on l'oublie souvent ! Il faut donc préserver cette mer qui recueille tout ce qui vient des bassins versants, des centaines de milliers de tonnes chaque année de nitrates, pesticides, micro plastiques, molécules médicamenteuses et par les airs métaux lourds, GES !

Cette mer s'industrialise et les éoliennes du banc de Guérande surgissent, plantées sur ces fonds rocheux tellement riches en ressources dont les macroalgues, alors que quelques kilomètres plus au large l'impact était faible, voire positif.

La mer est également le "dépotoir" de rejets multiples et les dragages polluent en augmentant la turbidité de notre littoral. La conséquence, c'est la disparition de nos laminaires, si importants par les services rendus : captation du CO2, production d'O2 avec près de mille espèces vivant dans ce milieu, soit trois fois plus que dans nos forêts terrestres.

Nous avons été sollicités et nous sommes partie prenante dans des projets novateurs et enthousiasmant qui vont voir le jour. **Replanter des laminaires là où ils étaient présents il y a encore peu de temps.** Nos cartographies des zones de laminaires présentes ou disparues s'avèrent ainsi très précieuses. Ce sont des projets portés par des scientifiques, des associations, financés soit par le privé (compensation carbone, idem planter des arbres ou des mangroves) ou par l'Europe. Ces plantations, peuvent être également associées à de l'aquaculture et participer ainsi à une production diversifiée (algoculture), à l'amélioration de la chaîne trophique, la création d'emplois locaux liés à la valorisation du produit et si cela voit le jour ce sont des actions qui participent à l'atténuation des effets du dérèglement climatique. Nous sommes engagés dans cette aventure qui représente un exemple de ce qui pourrait être la nouvelle économie bleue, une économie qui produit des ressources et améliore les conditions environnementales et la biodiversité.

Notre chère Floriane Turrel, service civique 2020-21 est partie faire une thèse à Rennes, sur la pollution des nitrates d'ailleurs. Jeune fille brillante et engagée, elle nous a apporté sa compétence et sa gentillesse. Vous trouverez encore ses articles dans les Newsletters à venir. Bon vent Floriane !

N'oubliez pas de renouveler votre adhésion. Faites également suivre nos lettres d'information à vos amis et votre famille, car il faut informer le plus de monde possible sur la mer le climat. N'hésitez pas à nous faire part de vos observations, vos suggestions, et prenez soin de vous.

Une mer particulièrement colorée cet été par Jean-Claude Ménard

Une mer rouge-orange-marron (Figure 1) observée pendant plus d'un mois cet été : la cause un phytoplancton identifié par IFREMER : *Lingulodinium polyedra*. Ces eaux colorées ont été présentes du début août au 15 septembre. On pouvait voir se développer ce phénomène dès que le soleil était assez haut vers 10h et le "bloom" allait en étendue et densité jusqu'à 17 heures en raison de la photosynthèse maximale. Mais pourquoi ce phénomène ? La Loire a été en crue moyenne en juillet en raison des pluies importantes sur l'est de la France et sur le Massif central. La Loire est ainsi montée de plus de 2 m en 24 heures, passant d'un débit de 300 m3/seconde à 1 200 m3/seconde. Ces pluies importantes ont lavé les champs, les terres, entraînant les nitrates dans les rivières puis dans la Loire, puis en mer... Il est à noter que la Vilaine n'a pas eu de crue cet été et n'est donc pas responsable de ce phénomène. Les nitrates sont des engrais qui font pousser les plantes et donc les algues. Ainsi, si dans la colonne d'eau une espèce de phytoplancton est présente : elle se développe !



Figure 1 : Photo de *Lingulodinium polyedra* (© JC Ménard).

Ce phytoplancton est-il dangereux pour la santé ? Selon les autorités, ce phytoplancton ne serait pas dangereux mais elles recommandaient de se rincer après le bain. Certaines personnes, chasseurs sous-marins ou femmes portant des maillots une pièce de couleur foncée ont eu des éruptions de boutons. La raison pourrait être que ce phytoplancton présent sous la combinaison ou le maillot de bain avec l'action du soleil sur une surface foncée se dégraderait et causerait ces pustules !

Et pour le milieu marin ? L'eau est turbide et la lumière passe moins il est arrivé en chasse sous-marine de voir un mur opaque orange/marron/rouge nous entourer en quelques secondes. Là encore la flore et la faune sont atteintes par la perte de photosynthèse et d'oxygène. L'absence de bancs de sardines et de maquereaux est-il lié à ce phénomène ? c'est une piste à envisager auprès d'IFREMER et des pêcheurs professionnels locaux.

Dernières nouvelles du GIEC *par Floriane Turrel*

Les scientifiques de l'ONU poussent un nouveau cri d'alarme. Le prochain rapport du GIEC attendu pour 2022 dévoilent déjà certains faits qu'on ne peut plus continuer de passer sous silence. Certaines données du rapport qui sera publié après la 26ème conférence annuelle de l'ONU sur le climat qui aura lieu cette année à Glasgow du 1er au 12 novembre 2021 ont fuité dans la presse. D'après les scientifiques, l'humanité va être mise à rude épreuve dans les décennies à venir. Ce sont nos enfants et nos petits enfants qui vont le plus subir ces conséquences. En effet, le réchauffement climatique semble se diriger durablement vers un seuil supérieur à +1,5°C, ce qui aura des impacts **irréversibles** sur les écosystèmes et des impacts non négligeables sur l'humanité. Les prévisions annoncent que ce seuil sera dépassé **dès 2025** conduisant à des épisodes caniculaires, des famines, des migrations, des hausses du niveau de la mer, des pénuries d'eau potable, des extinctions massives d'espèces et des phénomènes météorologiques extrêmes (entre autres) sans précédents. Seule une transformation radicale de nos modes de vie pourrait réduire ce cataclysme à venir (consommer moins, restaurer les écosystèmes, ... par exemples). Les experts du GIEC rappellent également que la vie sur Terre se remettra de ce changement climatique même si les écosystèmes n'auront plus rien à voir avec ce que nous connaissons actuellement mais que l'humanité ne le pourra pas si nous continuons sur cette lancée et ne prenons pas de mesures fortes tout de suite. Ces données vont dans le même sens que nos précédents articles sur les dérèglements climatiques. Est-ce que les acteurs de la COP26 vont enfin prendre leurs responsabilités face à cet état d'urgence ?

Références :

- [IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change](#)

L'innovation au service de l'océan *par Floriane Turrel*

RESPECTOCEAN : le réseau des acteurs qui s'engagent pour un développement économique durable en faveur de l'océan a mis à l'honneur l'innovation lors de son édition 2021 du « pitch challenge ». Se retrouve alors sur le podium l'entreprise FinX qui repense la navigation et développe des moteurs de bateaux bio-inspirés. FinX imagine un moteur de bateau à nageoire 100% électrique et sans hélice dont on vous avait parlé dans la newsletter de février-mars 2021. Se retrouve également sur le podium « Agriloops » qui propose d'utiliser de l'eau salée comme milieu de culture en s'appuyant sur la technique de l'aquaponie¹ afin d'obtenir des gambas ultra-fraîches, saines, sans antibiotiques, locales, et bien évidemment durables. Pour finir, la troisième place revient à « Sea Proven » souhaitant opérer et développer des flottes de « Sphyrna ALV » (Autonomous Laboratory Vessel) pour tendre vers un concept opérationnel de constellations océaniques. Ce dernier projet vise à donner aux scientifiques, aux entreprises et aux décideurs politiques les bases nécessaires pour gérer les activités humaines de manière durable et prospère dans les océans. C'est ce genre d'idées vers un progrès respectueux de l'environnement qui nous donne espoir quant au futur des interactions homme-océan.

¹Aquaponie : méthode efficace pour cultiver fruits et légumes organiques, frais et de saison chez soi sans utiliser ni engrais, ni pesticides.

Références :

- <http://www.respectocean.com/>



Le cri des océans *par Floriane Turrel*

Les **changements climatiques** sont la thématique majeure de notre année 2021 et nous allons voir dès à présent les impacts induits sur le **son des océans**. Le son est le signal sensoriel qui voyage le plus loin dans l'eau et est utilisé par de nombreux animaux marins, des invertébrés comme la coquille Saint Jacques aux grandes baleines bleues. Le son se propage environ quatre fois plus vite dans l'eau que dans l'air. En conséquence, les animaux marins ont développé une large gamme de récepteurs pour détecter les sons. Ces signaux sonores permettent à la faune marine d'interpréter, explorer et interagir avec leur milieu. Les « paysages sonores » océaniques changent rapidement en raison du déclin massif de l'abondance des animaux producteurs de sons (6^{ème} extinction de masse en cours), de l'augmentation du bruit anthropique (lié à l'activité humaine) et de la modification de contributions des sources géophysiques, telles que la glace de mer qui fond ou encore les tempêtes de plus en plus fréquentes en raison des changements climatiques. Les « **paysages sonores** » sont définis comme le son ambiant selon ses caractéristiques spatiales, temporelles et fréquentielles, et selon les types de sources contribuant au champ sonore. Ainsi, le « paysage sonore » de l'océan Anthropocène (actuel) est fondamentalement différent de celui de l'époque préindustrielle (avant la libération massive de gaz à effet de serre dans l'atmosphère par l'action humaine). Ces bruits anthropogéniques vont avoir des impacts négatifs sur la vie marine dont voici quelques exemples.

Les sources de bruit dans les océans

Avant la révolution industrielle, le « paysage sonore » était en grande partie composé de sons de sources géologiques (**géophonie**) et biologiques (**biophonie**) autrement dit de sources naturelles, avec des contributions mineures des sources humaines (**anthrophonie**). Les océans actuels voient quant à eux leur biophonie réduite en raison de la raréfaction des animaux marins par la chasse, la pêche et la perte d'habitats viables. Ces impacts jouent sur les comportements et la physiologie¹ des organismes marins. Alors que les activités humaines dans l'océan continuent d'augmenter.

Les conditions météorologiques et les processus géologiques apportent une contribution importante aux paysages sonores marins. Le vent qui souffle sur l'océan, les vagues se brisant, la pluie ou la grêle tombant à la surface de la mer et les bulles de gaz qui vibrent, montent et éclatent à la surface génèrent tous des spectres sonores caractéristiques. Dans les régions polaires, les processus saisonniers tels que la fonte des glaces, la fissuration sous pression et le vêlage² des icebergs dominent. Le bruit des tremblements de terre, des volcans sous-marins et de l'activité des sources hydrothermales peut, quant à lui, se propager sur des milliers de kilomètres. Chacun de ces composants géophoniques produit un son sur différentes fréquences et échelles spatiales et temporelles, qui est donc perçu différemment selon l'espèce aquatique qui le reçoit.

Les animaux marins produisent intentionnellement des sons allant des infrasons (<20 Hz) aux ultrasons (> 20 kHz), bien que la plupart soient émis entre 10 Hz et 20 kHz et sont audibles par une large gamme de taxons³. Ces sons peuvent être modulés en fréquence et / ou en amplitude et peuvent être émis sous forme d'impulsions uniques ou de séquences régulières ou encore de modèles temporels, tels que des trains d'impulsions de cris de poissons et de chants de baleines. Le chant continu d'individus isolés, le chœur grégaire d'un groupe ou les sons collectifs de certains animaux qui se nourrissent ou se

déplacent (par exemple, des oursins ou des crabes se mouvant à travers un récif) peuvent augmenter les niveaux sonores dans des bandes de fréquences particulières. La biophonie peut également être modulée par les changements de température, de courants et d'autres facteurs, illustrés par l'arrêt du chœur des poissons en raison du passage d'un ouragan par exemple. Les animaux produisent des sons pour diverses raisons, notamment l'orientation, la recherche de nourriture, les manifestations agonistiques (faire fuir un autre individu), la défense territoriale, l'attraction du partenaire et la parade nuptiale. Par exemple, les poissons comme la morue franche (*Gadus morhua*), les courbines (*Sciaenidae*) et les mérous (*Serranidae*) utilisent les sons pour se rassembler en grandes agrégations et coordonner les activités de frai⁴. Les mammifères marins utilisent la communication vocale pour faciliter l'accouplement, l'élevage des jeunes et la cohésion du groupe, entre autres fonctions sociales et alimentaires. Les pinnipèdes⁵ produisent des sons à la fois dans l'air et sous l'eau qui sont associés aux comportements territorial et d'accouplement, en particulier pendant la saison de reproduction. Les phoques barbus (*Erignathus barbatus*), par exemple, produisent des sons à modulation de fréquence, qui sont une composante majeure des « paysages sonores » de l'Arctique au printemps. Les baleines à fanons produisent des appels reproductifs et sociaux à basse fréquence qui peuvent traverser les bassins océaniques, et les baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) émettent des chants complexes dans le cadre de manifestations reproductives, les mâles ayant des dialectes régionaux qui changent avec le temps.

Les animaux marins produisent également des sons mécaniques, tels que ceux produits par l'impact de différentes parties de leur corps sur des substrats environnementaux (exemple : coup de queue dans le sable), qui transmettent souvent des informations sur la masse corporelle et la taille, ou encore sur les mouvements et les comportements de recherche de nourriture. Les oursins et les poissons-perroquets émettent des bruits de grattage ou de craquement lors de leur recherche de nourriture qui sont prévisibles car associés aux cycles des marées ou sont diurnes (en journée). D'autres animaux utilisent le son pour s'alimenter. Les crevettes serpentes produisent un son de « claquement » pour assommer leurs proies, produisant ainsi un fort « crépitement ». Les odontocètes, tels que les cachalots (*Physeter macrocephalus*) et diverses espèces de dauphins et de marsouins, possèdent également des systèmes de bio-sonar sophistiqués qui produisent des sons pour écholocaliser, sélectionner et poursuivre leurs proies sous l'eau (Figure 2). De nombreuses espèces utilisent les « paysages sonores » océaniques pour trouver leurs habitats à des stades clés de leur vie. Par exemple, les larves et les juvéniles de certaines espèces de récifs, invertébrés comme vertébrés, utilisent les « paysages sonores » comme signal de navigation pour localiser des habitats de peuplement appropriés. En effet, les structures ou organes de production sonore distinctifs des animaux marins fournissent une empreinte acoustique qui facilite leur identification dans les « paysages sonores », permettant d'identifier l'espèce (cf. otolithes ci-dessous), comportement et parfois cycle biologique et traits physiques pertinents.

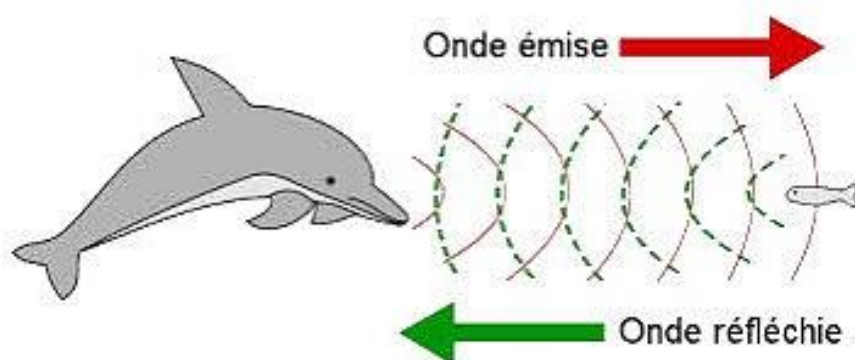


Figure 2 : Illustration de la détection des proies par les cétacés (© auteur inconnu).

Le bruit des navires, les sonars actifs, les sons synthétiques (sons artificiels et bruits blancs) et les dispositifs de dissuasion acoustique (par exemple pour éloigner les cétacés des engins de pêche) affectent alors tous les animaux marins, tout comme le bruit des infrastructures énergétiques telles que les pales des éoliennes, et de construction et les levés sismiques (Figure 3). Bien qu'il existe des preuves comme quoi ces bruits compromettent la capacité auditive et induisent des changements physiologiques et comportementaux chez la faune marine, les certitudes sont moindres quant aux effets sur la mortalité et l'établissement des larves. Le bruit anthropique est un facteur de stress pour les animaux marins. Il est donc nécessaire qu'il soit inclus dans les évaluations de pressions cumulées sur les écosystèmes marins. Comparé à d'autres facteurs de stress persistants dans l'environnement, comme le dioxyde de carbone (CO₂) émis dans l'atmosphère ou les polluants organiques persistants livrés aux écosystèmes marins, le bruit anthropique est généralement un polluant ponctuel dont les effets diminuent rapidement une fois les sources éliminées et pourtant les actions pour le réduire sont rares.

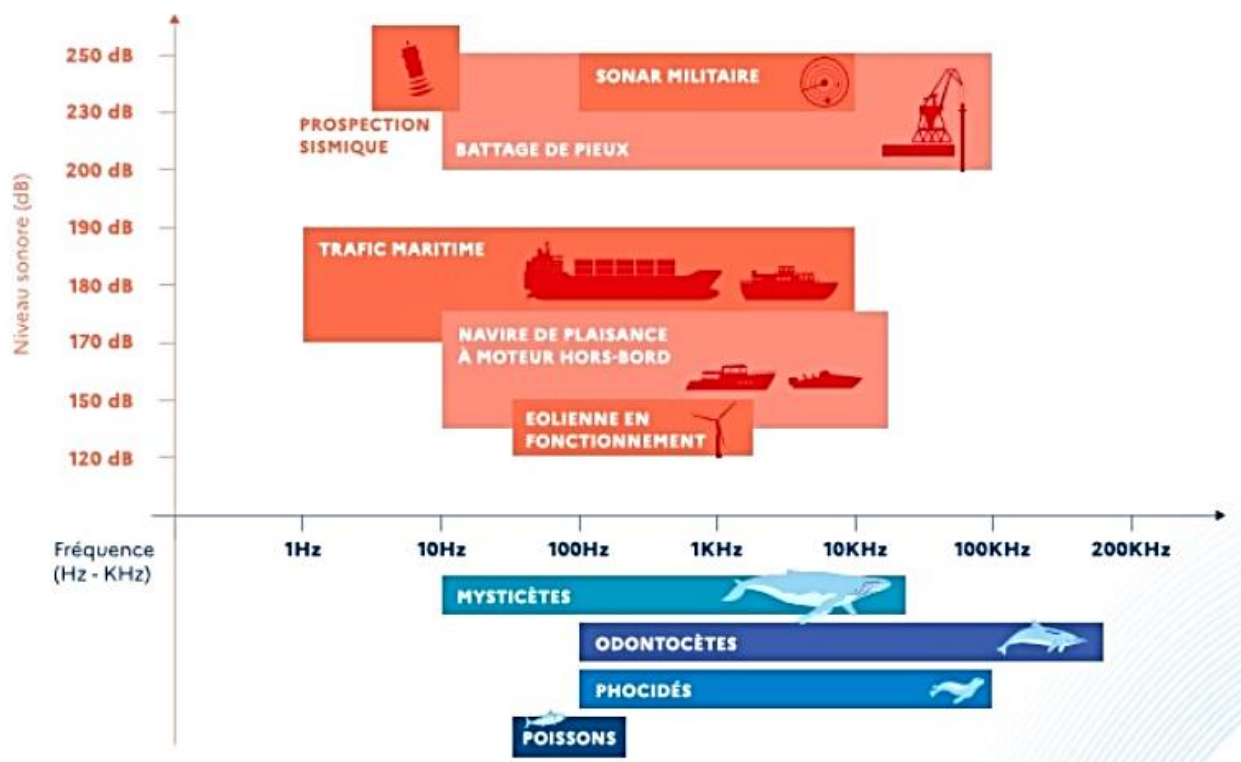


Figure 3 : Impacts du bruit d'origine humaine sur la faune marine (© Ministère de la Mer).

De nouveaux outils d'analyse du « paysage sonore » facilitent à la fois la reconnaissance des appels spécifiques aux espèces. Dans l'ensemble, les évaluations des paysages sonores océaniques démontrent une contribution croissante des activités humaines à travers l'océan.

L'ouïe chez la faune marine

L'audition chez les animaux marins va des invertébrés marins, des poissons et des reptiles (qui perçoivent des sons de fréquence relativement basse, généralement <5 kHz), aux cétacés (qui peuvent détecter des sons à haute fréquence, jusqu'à 200 kHz). Par certains aspect, l'audition des poissons est supérieure à la nôtre. La plupart d'entre eux perçoivent des fréquences comprises entre 50 et 3 000 hertz comparer à notre ouïe comprise entre 20 et 20 000 hertz (Figure 4). Certains poissons comme l'aloise ou le menhaden sont capables de percevoir les ultrasons jusqu'à 180 000 hertz à l'instar des chauves-souris. Cela pourrait leur permettre d'entendre leur prédateur les dauphins. A l'inverse, morue, perche et plie peuvent percevoir les infrasons à partir de 1 hertz facilitant leur orientation dans le milieu aquatique. Cette sensibilité auditive rend les poissons vulnérables aux bruits créés par l'être humain. Par exemple, les sons émis par les canons pneumatiques utilisés par l'industrie pétrolière endommagent les cellules

ciliées tapissant l'appareil auditif des poissons. Les populations de morues et d'aiglefin ont, pour cette raison, chuté en Norvège impactant les pêches. La portée auditive des animaux marins est un déterminant clé de leurs réponses potentielles aux différentes composantes des « paysages sonores » océaniques et de leur vulnérabilité aux impacts de différentes sources de bruit sous-marin.

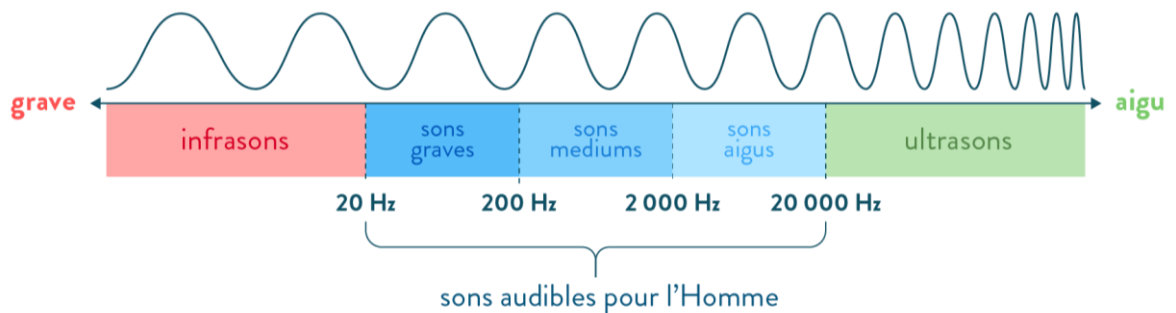


Figure 4 : Fréquences sonores (© Schoolmouv).

L'oreille interne des poissons est bien développée avec un système membraneux de part et d'autre de l'encéphale (cerveau), en arrière des yeux. Cette oreille se compose notamment de trois canaux semi-circulaires terminés à leur base par trois sacs renfermant chacun un otolithe (Figure 5). Seuls les poissons osseux (Ostéichtyens) sont dotés d'otolithes (les Chondrichtyens comme les raies et les requins, ainsi que les lamproies en sont dépourvus). Contrairement aux êtres humains qui possèdent deux otolithes par oreille, les poissons osseux en possèdent trois paires. Ces otolithes à l'image du squelette, peuvent servir à identifier l'espèce de poisson qui les possédait de son vivant.

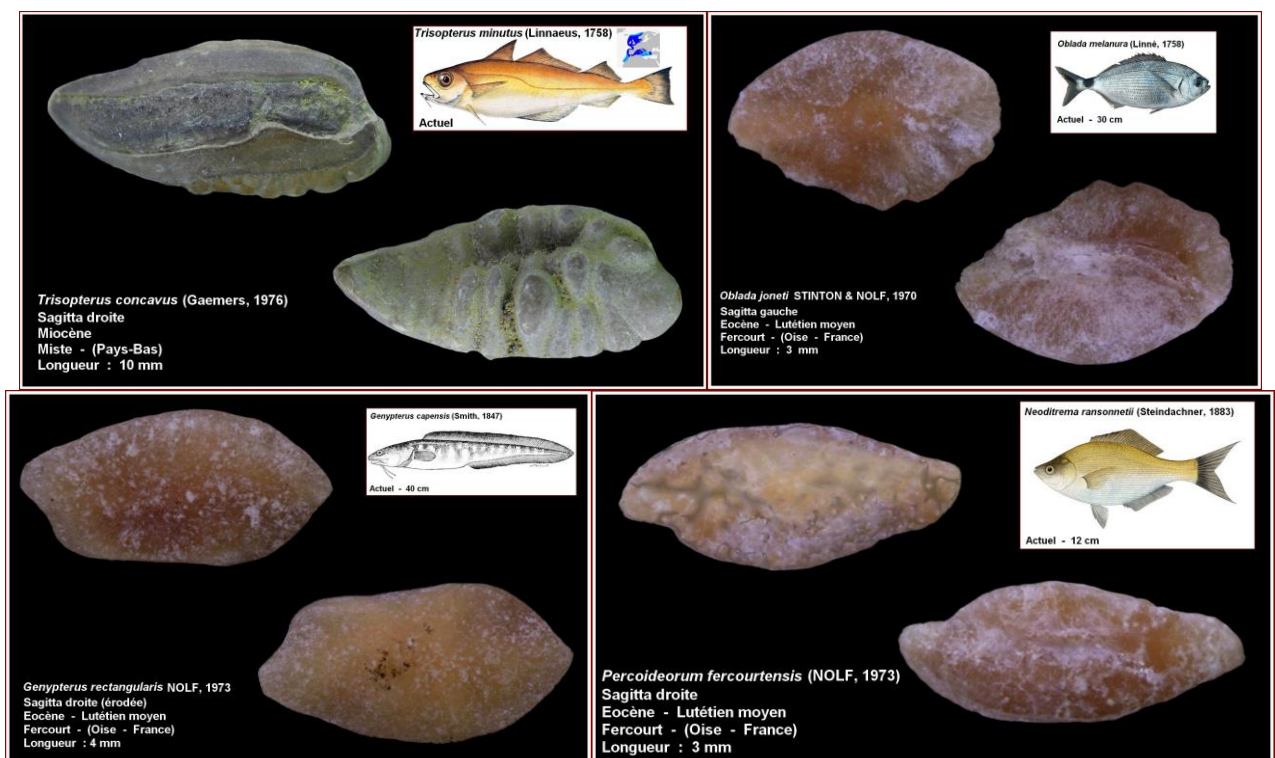


Figure 5 : Otolithes de différents poissons osseux (© geoforum).

Le paysage sonore de l'océan anthropocène

Parmi les bruits émis par l'homme, il est possible de citer les levés sismiques qui produisent des sons à haute énergie, basse fréquence et de courte durée visant à détecter la présence de gisements de pétrole ou de gaz sous les fonds marins, ainsi que les échosondeurs multifaisceaux et sonars à balayage latéral qui eux produisent des sons à haute fréquence pour cartographier le fond marin et détecter les organismes et les particules dans la colonne d'eau, ou encore les éoliennes dont les pales font encore plus de bruit lorsqu'elles effleurent la surface de l'eau. Les pêcheurs utilisent pour leur part des « sondeurs à poissons » pour rechercher des bancs de poissons et les marines utilisent des sonars actifs sur une large gamme de fréquences pour détecter les sous-marins et autres cibles. Au cours des 50 dernières années, l'augmentation de la navigation a contribué à multiplier par **32** les bruits à basse fréquence sous l'eau. Le trafic sur des structures comme les ponts ainsi que les avions volant à basse altitude au-dessus de l'océan produisent un bruit continu qui peut pénétrer sous l'eau. Le battage de pieux des parcs éoliens offshore peut augmenter considérablement les niveaux sonores locaux. La technologie qui racle le fond de l'océan, qu'il s'agisse de draguer le fond marin, de récolter des minéraux ou de faire du chalutage pour la pêche, génère également des bruits à basse fréquence. La pêche à la dynamite, conçue pour étourdir ou tuer les poissons de récif pour une collecte facile, reste une source majeure de bruit en Asie du Sud-Est et en Afrique côtières. Les explosions de mines, de missiles et de bombes pendant les guerres navales ou les exercices militaires représentent également une source de sons destructeurs (en supplément des dégâts qu'ils occasionnent). À petite échelle, même les activités récréatives côtières telles que les petits bateaux à moteur, la natation, la plongée sous-marine, le surf, les feux d'artifice, *etc.* contribuent à l'anthrophonie sous-marine. La chasse aux grands animaux marins tels que les baleines ou les pinnipèdes très vocaux, qui a commencé il y a des centaines d'années, a conduit à une biophonie réduite et moins diversifiée. La dégradation des forêts de varech, des herbiers marins, des récifs coralliens et des lits d'éponges diminue également la biophonie en raison de la diminution de la faune qui était présente dans ces milieux.

Viennent alors les sons impliqués par le changement climatique lui-même. Le changement climatique augmente le nombre de cyclones et de vagues de chaleur qui dégradent les habitats marins, ce qui, à son tour, peut altérer la biophonie. Par exemple, la dégradation des récifs coralliens associée à ces événements modifie considérablement les « paysages sonores ». La réduction de la glace de mer dans l'Arctique permet l'expansion de l'aire de répartition des espèces de baleines tempérées qui se « disputent » une niche acoustique avec des espèces arctiques, comme le béluga (*Delphinapterus leucas*), par exemple. Le son voyage plus rapidement dans un océan plus chaud. Le réchauffement de l'océan affecte également la géophonie dans les zones polaires en diminuant la couverture de glace de mer. Les niveaux sonores sont plus élevés pendant les périodes de formation de glace. L'augmentation des vents, des précipitations tombant à la surface de l'eau et des vagues dans les régions tropicales due aux changements climatiques accroissent aussi la géophonie. Les émissions de gaz à effet de serre modifient également la propagation du son dans l'océan en diminuant le pH (acidification des océans) à mesure que les niveaux de CO₂ augmentent, ce qui devrait conduire à un océan plus bruyant.

Impacts des « paysages sonores » modifiés dans l'océan anthropocène

Le bruit anthropique peut interférer avec le traitement du signal auditif naturel des animaux marins, effet appelé « **masquage** », qui réduit leur espace de communication. Le masquage des signaux provenant de conspécifiques ou d'indices environnementaux indiquant la présence de proies ou de prédateurs peut entraîner une perte de cohésion sociale, des occasions manquées de se nourrir ou une incapacité à éviter un prédateur. La plupart des mammifères marins et des poissons vont alors modifier la fréquence de leurs vocalisations pour être entendus, un phénomène connu sous le nom d'effet Lombard ou d'effet cocktail. La pollution sonore compromet ainsi la capacité auditive, induit des changements physiologiques, déclenche des actions de déplacement des animaux marins vers des zones moins impactées par le bruit anthropique, modifie les trajets migratoires, interrompt les actions de reproduction ou de recherche de nourriture et provoque du stress chez la faune marine (Figure 6). Dans

une moindre mesure, la pollution sonore peut également augmenter la mortalité et modifier les conditions physiques des animaux marins. Lorsque des dommages auditifs sont causés par des bruits forts, les poissons récupèrent mieux que les mammifères marins, car leurs cellules ciliées repoussent. Les changements de biophonie qui en découlent, réduisent également l'installation des larves qui ne trouvent plus leurs repères.



Figure 6 : Représentation schématique des zones d'influence des émissions sonores (© Ministère de la Mer).

Les dernières évaluations des impacts du changement climatique par le GIEC reconnaissent uniquement le bruit dans le contexte de l'augmentation des opérations humaines dans l'océan Arctique mais pas ailleurs. L'ODD 14 (objectifs développement durable) lié à la mer ne prend pas non plus en compte le bruit anthropique. Comment faire pour que des mesures soient enfin mises en place ?

Vers des « paysages sonores » océaniques plus sains

Contrairement à d'autres sources de pollution, le bruit anthropique n'est pas persistant dans l'environnement une fois ses sources éliminées. Par conséquent, des actions législatives visant à réduire le bruit anthropique et à encourager le déploiement de solutions technologiques plus respectueuses peuvent avoir des effets positifs quasi immédiats. Ainsi, en 2015, Maersk (première compagnie maritime et plus grand armateur de porte-conteneurs du monde) a procédé à la modernisation de cinq grands porte-conteneurs et a constaté que la réduction de la cavitation⁶ des hélices réduisait les niveaux de pression acoustique à basse fréquence de 6 à 8 dB tout en améliorant le rendement énergétique (Figure 7). Une autre méthode potentielle de réduction du bruit est l'utilisation de moteurs électriques qui, avec le développement de l'énergie solaire et du stockage par batterie, sont de plus en plus installés sur les navires. Cependant, comme vu ci-dessus, il n'existe actuellement aucun mécanisme de réglementation pour inciter à une transition dans ce sens.

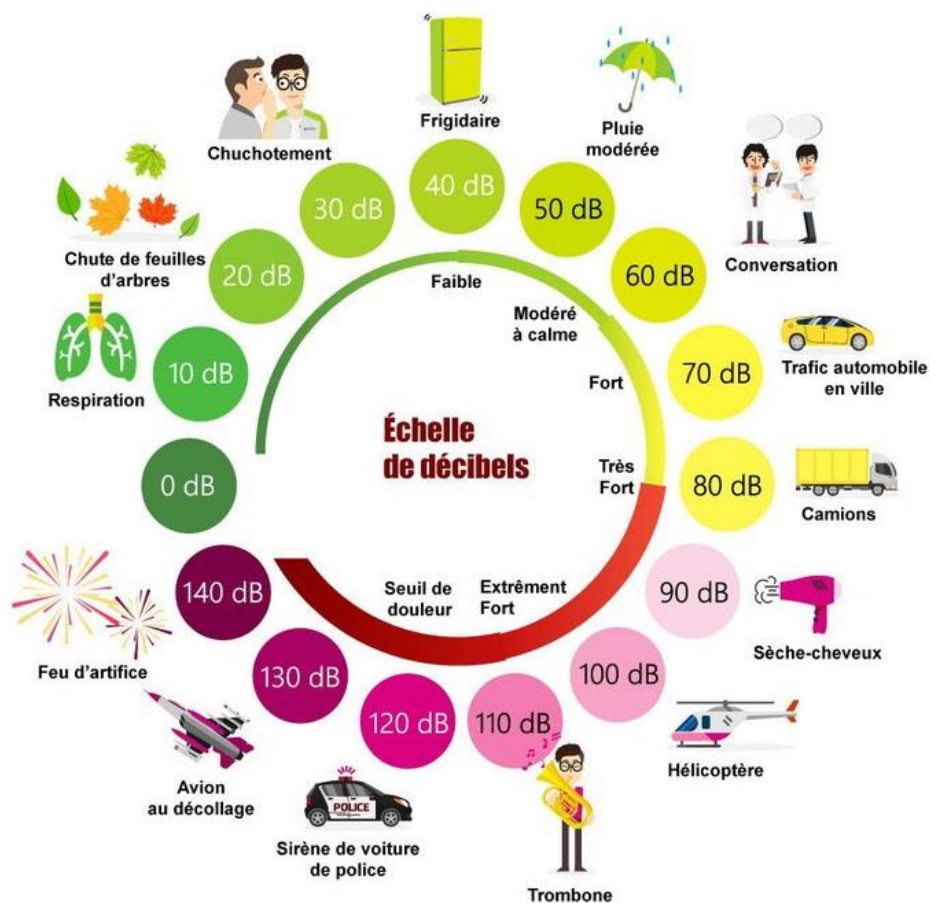


Figure 7 : Echelle du bruit pour donner un ordre d'idées sur les décibels (© Ifsttar).

Parallèlement, la régulation de la vitesse et des itinéraires des navires peut aider à réduire le bruit et / ou à détourner les impacts des zones biologiquement sensibles. Par exemple, la réduction de 15,6 à 13,8 nœuds de la vitesse de navigation des navires bruyants sur les principales routes de navigation de Méditerranée orientale a entraîné une réduction estimée de 50% du bruit produit par ces navires. Des barrières acoustiques telles que des rideaux à bulles et des manchons antibruit ont été introduites dans certains parcs éoliens européens et peuvent réduire le bruit du battage des pieux jusqu'à 15 dB.

La réduction du trafic maritime dans la baie de Fundy, au Canada, après les événements du 11 septembre 2001, a entraîné une diminution de 6 dB du bruit sous-marin. De même, les stratégies de lutte contre les infections au **COVID-19**, qui impliquaient le confinement d'environ 58% de la population humaine mondiale en 2020, ont également fourni de nombreuses preuves d'une expansion inhabituelle des mouvements de mammifères marins et de requins vers ce qui était auparavant des voies navigables bruyantes et très fréquentées par l'être humain, où ils n'étaient alors pas régulièrement vus.

L'atténuation des changements climatiques conformément aux objectifs les plus ambitieux fixés par l'Accord de Paris contribuera également à réduire les autres impacts des changements climatiques sur la géophonie et la biophonie marines ; si toutefois ces accords sont respectés. Par ailleurs, étant donné le décalage d'une trentaine d'années des impacts des émissions de GES, la récente évaluation par le GIEC des impacts des changements climatiques sur les océans indique que la glace de mer continuera de fondre, affectant les caractéristiques du « paysage sonore », et que les récifs coralliens continueront de se dégrader même si ces objectifs climatiques sont atteints. À une époque où les sociétés considèrent de plus en plus « l'économie bleue » comme une source de ressources et de richesse, il est essentiel que les « paysages sonores » océaniques soient gérés de manière responsable pour garantir l'utilisation durable de l'océan et sa sauvegarde. L'incorporation de ces solutions dans des conventions

internationales contraignantes ouvrirait la voie à des « paysages sonores » océaniques soutenant des écosystèmes plus sains dans le cadre d'une **exploitation durable des océans** et respectueuse de l'environnement marin.

« RespectOcean » propose dans une rubrique dédiée aux bruits sous-marins de répondre à certaines de vos questions. Nous vous invitons donc à consulter leur site qui aborde également cette thématique d'intérêt.

¹*Physiologie : fonctionnement et organisation mécanique, physique et biochimique des organismes vivants et de leurs composants (organes, tissus, cellules, organites cellulaires).*

²*Vêlage des icebergs : fragmentation d'une masse de glace débouchant sur la mer.*

³*Taxon : groupe d'organismes vivants possédant en commun certaines caractéristiques bien définies.*

⁴*Frai : acte de fécondation des poissons.*

⁵*Pinnipèdes : mammifères marins aux pattes palmées (otaries, morses, phoques).*

⁶*Cavitation : formation de bulles de vapeur, sans élévation de température dans l'eau par une action mécanique.*

Références :

- Carlos M. Duarte, Lucille Chapuis, Shaun P. Collin, Daniel P. Costa, Reny P. Devassy, Victor M. Eguiluz, Christine Erbe, Timothy A. C. Gordon, Benjamin S. Halpern, Harry R. Harding, Michelle N. Havlik, Mark Meekan, Nathan D. Merchant, Jennifer L. Miksis-Olds, Miles Parsons, Milica Predragovic, Andrew N. Radford, Craig A. Radford, Stephen D. Simpson, Hans Slabbekoorn, Erica Staaterman, Ilse C. Van Opzeeland, Jana Winderen, Xiangliang Zhang, Francis Juanes ; *The soundscape of the Anthropocene ocean*. Science, 5 Feb. 2021. Vol. 371, Issue 6529, eaba4658. DOI: 10.1126/science.aba4658.
- Rapport Giec, septembre 2019, les océans.
- Jonathan Balcombe, *A quoi pensent les Poissons ? La vie secrète de nos cousins sous-marins*. Editions la plage 2018.
- <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-parisagreement>
- <http://www.respectocean.com/publication-foire-aux-questions-sur-le-bruit-sous-marin/>

La chasse sous-marine de 2021 : témoignages de Jean(s)

Le témoignage de Jean-Pierre Rigault

On peut dire que la saison 2021 n'était pas une saison ordinaire du fait d'un déconfinement tardif, ce qui a amputé notre début de saison. Puis lors de ce déconfinement la météo n'était pas extraordinaire avec la plupart du temps un vent de nord froid et instable.

Au niveau halieutique... peu de poissons présents et de tailles plus petites d'année en année, avec des secteurs vides ou des périodes sans poisson, ce qui préfigure hélas l'évolution pour les années à venir. La température de l'eau a eu du mal à monter en raison de ce maudit vent de nord mais ce qui nous a permis d'avoir de l'eau à peu près claire sur le plateau du Four.

L'été a permis quelques sorties au large malgré la houle sur des fonds de plus de 30 mètres. Mais même là, le constat fut le même... peu de poisson et toujours ce bruit incessant du forage du parc éolien. Et malgré ou à cause de cela, une quantité de crabes de différentes espèces se sont retrouvés sur les plateaux des alentours, suivis de près par une quantité de poulpes qui ont fait la une des journaux et des criées.

Ces pauvres bêtes ont été décriées du fait qu'elles rentraient dans les casiers à "parloir" des professionnels pour manger les crustacés qui étaient prisonniers sans pouvoir s'échapper, du fait que ces casiers possèdent des trappes antiretours. Mais les mailles du filet de ces casiers n'ont pas empêché les pieuvres de rentrer et de sortir (pas toujours) afin de se délecter de ces mets succulents sans être dérangées par leurs voisins, les congres.

Après avoir parcouru des kilomètres de tombants avec des homards à côté de congres et bien je voyais une certaine quiétude des crustacés car je n'ai pas vu de poulpes attaquer un homard (Figure 8) ayant comme voisin un congre (qui lui se délecterait d'une pieuvre bien dodue) ni même de reste de crustacé dans et autour des logis des "pieuvres du diable"... En revanche ils mangent comme coquillages !

Du coup, des sorties, nous ont permis de faire quelques daurades royales suivant les conseils de la dernière newsletter. Un constat alarmant, les vieilles et mulets en sous nombre et de plus petite taille, mais on les trouve de plus en plus sur l'étal des poissonniers !



Figure 8 : Photo d'un homard (© JC Ménard).

Le témoignage de Jean-Jacques Colly

Pour moi, c'est une année assez normale : l'eau a été parfois trouble parfois claire et une présence de poissons pas extraordinaire mais assez régulière. Avec quelques belles émotions, j'ai le souvenir d'un doublé de gros bars dans une faille, deux bars sur la flèche, la pêche était finie ! Et encore un trou avec trois gros homards qui cohabitaient. J'ai cherché plutôt à pêcher sur de vieux spots qui parfois révélaient de bonnes surprises. Je constate la disparition des mulets de moins en moins nombreux.

Le témoignage de Jean-Claude Ménard

Une année sous le signe des grands travaux en mer et sur la Banche des bruits incessants. Faut-il accorder à ces travaux la fuite des crustacés du banc de Guérande ? Il y avait des colonies de gros "dormeurs" sous des voutes dans les tombants de la Banche et aussi sur le plateau, ce que je n'avais jamais vu. Il faut signaler également une seconde ponte tardive des araignées au mois d'octobre !

Les eaux ont été très colorées pendant plus d'un mois avec comme conséquence une visibilité médiocre empêchant de distinguer de la surface les fonds. Vers 6 à 8 m de profondeur, l'eau devenait plus claire mais les eaux colorées limitaient la recherche précise de la "faille" ou des trous.

Côté poissons, il y a de moins en moins de poissons. L'expérience fait que nous trouvons toujours quelques bars, mais les mulets sont de plus en plus absents et les ligériens remarquent la même chose en Loire. Les sars sont également moins présents que les autres années. Et enfin, les balistes sont revenus après avoir été décimés par les chalutiers il y a quelques années.

Comme tous les plongeurs j'ai remarqué la présence de poulpes dont l'augmentation conséquente nous interroge. Est-ce lié à des modifications du milieu ? Partent-ils du banc de Guérande où les travaux d'implantation des éoliennes causent des bruits importants, chocs et vibrations sur la roche qui font fuir la faune ?

Par ailleurs, la baie de la Baule, endroit exceptionnel, devient un désert floristique et donc faunistique. 98% des laminaires ont disparu en 30 années, remplacées par des moulières. Nous connaissons les raisons de ces disparitions, les dragages et les rejets en mer. Nous avons sollicité des réunions avec le port de Nantes St Nazaire pour envisager le recyclage à terre des matériaux de dragages qui étouffent le milieu, sans résultats !



Bio-inspiration : les crustacés par Floriane Turrel

Les Crustacés forment un sous-embranchement des Arthropodes¹. Ce sont des animaux au corps revêtu d'un exosquelette chitineux : l'exocuticule. Cette cuticule constitue un squelette externe peu extensible impliquant le recours à des mues pour permettre la croissance de l'individu. Les crustacés comportent plus de 50 000 espèces telles que les balanes, copépodes, cloportes ou encore homards (Figure 9).



Figure 9 : Exemples de quelques crustacés (© Hans Hillewaert).

La plupart des crustacés sont aquatiques et de nombreux sont des parasites d'autres organismes. Certains vont par exemple se fixer sur la peau de poissons, d'autres vont remplacer la langue de ces derniers, *etc.* (Figure 10).

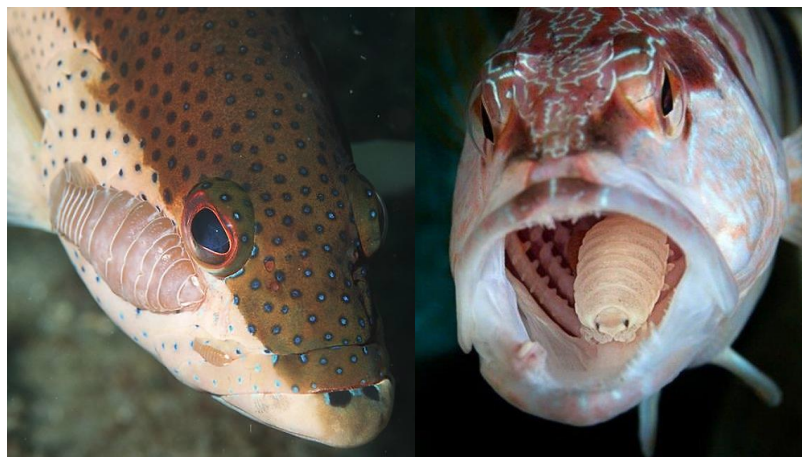


Figure 10 : Crustacé anilocre à gauche (© Robert Pakiela) et Cymothoa exigua à droite (© Marcello Di Francesco), parasites de poissons.

La crevette, crustacé souvent présent dans nos assiettes a alors inspiré la conception du « shrilk » par les propriétés et composants de sa cuticule. Le « shrilk » est une sorte de plastique peu coûteux et biodégradable (Figure 11). La chitine présente dans la carapace des crevettes est utilisée dans différents domaines comme en médecine, cosmétique, chirurgie ou encore dans la filtration des eaux usées.



Figure 11 : Plastique « shrilk » (© Institut Wyss de Harvard).

La cuticule de langouste constituée de couches solides et souples de chitine a également inspiré le designer Franco Lodato dans la réalisation de coques de téléphones portables résistantes (Figure 12).



Figure 12 : Exemples de téléphones conçus par F. Lodato (© Leyla Levay).

Toujours concernant la cuticule, la projet allemand « ChitoBioEngineering » synthétise une molécule régénérative de la cuticule pour créer des pansements. Le krill, contient également beaucoup d'oméga 3, 6 et 9 qui ont un réel effet contre les maladies cardiovasculaires, la dépression et pour stimuler le système immunitaire. Il est alors utilisé en pharmacologie (Figure 13).



Figure 13 : Capsules d'huile de krill vendues en pharmacie (© Bio-Gestion).

Cependant, l'inspiration ne s'arrête pas là. La capacité des crabes à maintenir leur rigidité lors de la mue en utilisant la pression hydrostatique, est étudiée pour construire des structures semi-rigides telles que des tentes ou des véhicules d'exploration spatiale capables d'évoluer sur des terrains accidentés et complexes à l'image des crabes.

De plus, les Russes se sont inspirés de la squille (Figure 14) capable d'assommer (voir de tuer) ses proies à la force de ses pattes « marteaux » délivrant des coups équivalents à un tir d'une balle de calibre 22.



Figure 14 : Squille multicolore et ses pattes « marteaux » rouges (© Monterey Bay Aquarium).

Un coup de cette squille pourrait nous casser le bras. Les Russes ont ainsi développé une torpille capable de se déplacer à une vitesse de 370km/h dans l'eau (le double d'une torpille classique) (Figure 15).



Figure 15 : Torpille shkval (© Vitaly V. Kuzmin).

Finissons sur le homard à l'odorat très développé qui a inspiré un robot conçu par Mimi A. R. Koehl en Californie, afin d'étudier des zones aquatiques difficilement accessibles par les plongeurs. Elizabeth Johnson de l'Université de Durham a étudié, quant à elle, la manière dont les homards passent de l'eau à la terre ferme pour concevoir des robots (RoboLobster) facilitant le débarquement des troupes militaires (Figure 16). Des robots-homards sont également dédiés au déminage des fonds marins. Ming Guo du

MIT tente, par ailleurs, de créer une armure résistante aux balles dont la robustesse et flexibilité sont inspirées de la cuticule du homard.

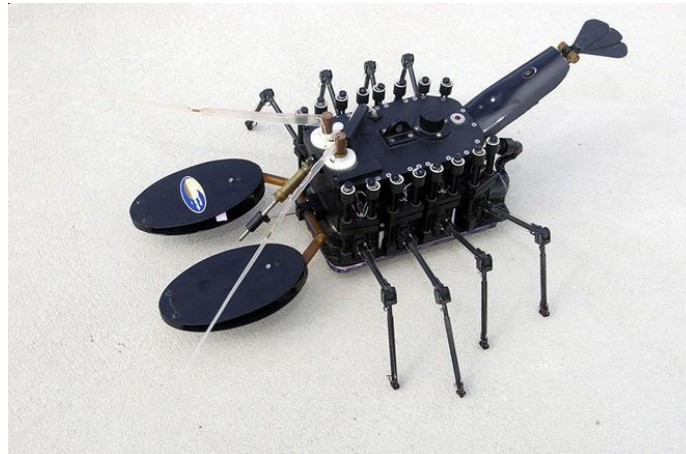


Figure 16 : RoboLobster (© Jodi Hilton).

La nature et notamment les océans sont bien des sources d'inspiration sans limite. Le biomimétisme est donc une discipline d'avenir qui peut, en outre, nous permettre de développer des outils innovants tout en étant plus respectueux de l'environnement.

¹Arthropodes : embranchement d'animaux au corps segmenté. Il est formé de métamères munis chacun d'une paire d'appendices articulés et recouverts d'une cuticule ou d'une carapace rigide souvent de chitine. La mue permet de grandir voire de changer de forme. Les arthropodes seraient apparus il y a 543 millions d'années. C'est l'embranchement qui possède le plus d'espèces et le plus d'individus de tout le règne animal (myriapodes, crustacés, arachnides, insectes, etc.). On dénombre plus d'un million et demi d'espèces actuelles d'arthropodes qui présentent des modes de vie très variés.

Les illustrations : parce que des images parlent quelquefois plus que des mots

Les filets fantômes, des déchets plastiques redoutables... Les filets fantômes correspondent à des filets et autres matériels de pêche abandonnés, volontairement ou non, en mer. Ils vont alors dériver au gré des courants et peuvent s'accrocher au fond (Figure 17). Fabriqués en plastique, ils ne se dégradent pas et vont continuer de piéger dans leurs mailles la faune marine qui finira noyée. Requins, cétacés, oiseaux marins, tortues, crustacés, etc. Le filet ne choisit pas ses prises, mais elles sont nombreuses à subir cette mort lente et douloureuse.

D'après la WWF, 5,7% des filets de pêche, 8,6% des pièges et casiers et 29% des fils de pêche utilisés dans le monde entier sont abandonnés, jetés ou perdus en mer : c'est 640 000 tonnes de matériel fantôme chaque année. Ils représentent ainsi 46% du tristement célèbre continent plastique du Pacifique. Ces tueurs silencieux incarneraient alors 30% de la pêche mondiale.

De nombreuses entreprises et associations font désormais la chasse à ces filets perdus mais leurs actions sont-elles suffisantes ? On ne cherche plus une aiguille dans une botte de foin mais des hameçons dans l'immensité de l'océan.

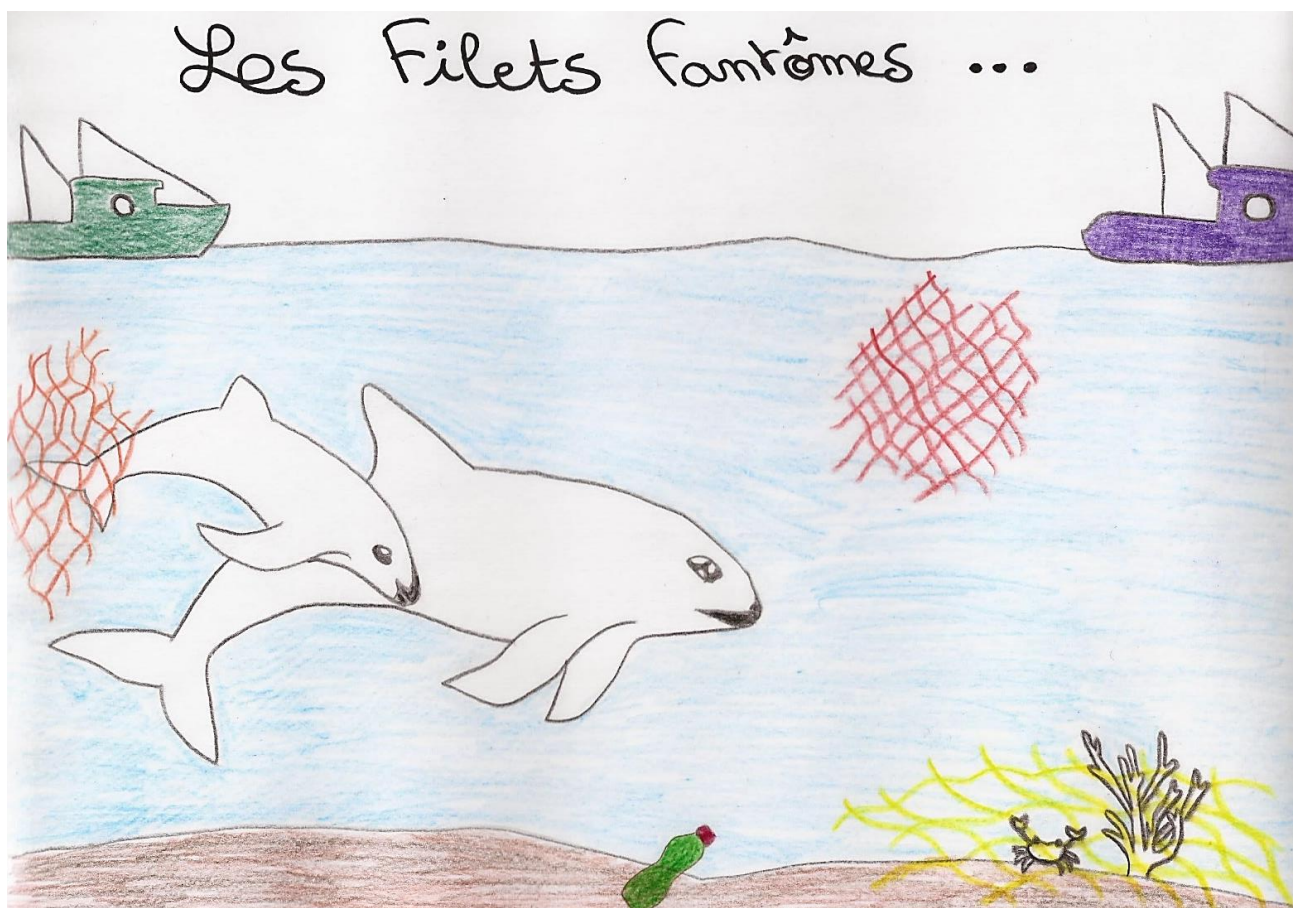


Figure 17 : Représentation des filets fantômes (© F. Turrel).

Vous pouvez nous envoyer vos illustrations (avec votre nom, votre âge et votre ville) et parmi vos propositions, nous en sélectionnerons pour la prochaine Newsletter... 😊

Les questions

Quelle est la profondeur maximale de l'océan ?

- ➔ La profondeur moyenne des océans est de 3 682 mètres contre une altitude moyenne de seulement 840 mètres pour les continents. Le point le plus profond des océans correspond à l'abysse Challenger dans la fosse des Mariannes. Il se situe dans l'océan Pacifique et sa profondeur maximale a été mesurée à 10 923 mètres ! Un sommet inversé bien plus impressionnant que ses homologues terrestres. En effet, pour comparaison, le plus haut sommet du monde correspond au mont Everest en Chine qui culmine à 8 848 mètres d'altitude. Le Mont Blanc, plus haut sommet d'Europe, ne dépasse pas 4 809 mètres d'altitude, même pas la moitié de l'abysse Challenger.

Quel est le volume d'eau total des océans ?

- ➔ Les océans recouvrent environ 70,8% de la surface de la planète Terre pour un volume d'eau moyen de $1\,370 \times 10^6 \text{ km}^3$, soit $1,37 \times 10^{21}$ litres d'eau. L'eau des océans pourrait donc remplir 5 480 000 000 000 000 000 000 (5,48*10²¹) verres d'eau (qu'on ne peut toutefois pas boire étant salée).

Vous pouvez nous envoyer vos questions (suivies de votre nom, votre âge et votre ville) auxquelles nous essaierons de répondre dans la prochaine Newsletter... 😊

Contacts



Jean-Claude MENARD, Président 	<u>jc.menard@club-internet.fr</u>	06.24.03.08.18
Aurélie BAUDOUIN, Secrétaire 	<u>lily.baudouin@laposte.net</u>	06.84.18.32.63
Jean-Pierre RIGAULT, Trésorier 	<u>marsouin75@laposte.net</u>	-

Et pour suivre l'actualité de l'association :

- Le site internet de l'association : <http://www.assoloirevilaine.fr>
- Le compte LinkedIn : <https://www.linkedin.com/company/association-estuaire-loire-vilaine>
- La page Facebook : <http://www.facebook.com/pages/Association-Estuaire-Loire-Vilaine/256177791220264>
- La page Instagram : <https://www.instagram.com/estuaireloirevilaine/?hl=fr>
- Le compte Twitter : https://twitter.com/association_ELV?s=09

Bulletin d'adhésion 2021



Nom :

Prénom :

Adresse postale :

.....

Adresse électronique :

Téléphone :

Profession :

Faites-nous part de vos idées et de vos remarques :

.....

.....

Comment pouvez-vous et voulez-vous aider l'association :

.....

.....

Le montant des cotisations pour l'année 2021 s'élève à :

Membres donateurs :

☐ adulte : **20 €**

☐ couple : **30 €**

☐ étudiant, moins de 25 ans : **10 €**

Membres bienfaiteurs :

☐ €

(Bulletin d'adhésion à adresser à « Association ELV, chez Mme BAUDOUIN Aurélie, 16 rue des Grandes Perrières, 44 420 LA TURBALLE », accompagné d'un chèque libellé à l'ordre de « association Estuaires Loire et Vilaine »)