

Des méduses transformées en cyborgs des mers pour explorer les abysses

Pour mieux sonder les océans et comprendre leur rôle dans les modèles climatiques, la recherche a mis au point un robot capable de recueillir des données dans des profondeurs jusqu'ici inatteignables. Inouï, ce cyborg est en réalité une méduse augmentée...

L'Humanité [Jérémy Bazart](#) le 14 mars 24

<https://www.humanite.fr/sciences/ocean/des-meduses-transformees-en-cyborgs-des-mers-pour-explorer-les-abysses>

L'océan demeure en grande partie méconnu, tant en ce qui concerne ses habitats que ses espèces. Cependant, le [changement climatique met en péril cette biodiversité](#) ainsi que les ressources océaniques qui en dépendent. Les Nations unies ont fait de 2021-2030 la décennie des sciences océaniques au service du développement durable afin de « mobiliser la communauté scientifique, les décideurs politiques, les entreprises et la société civile autour d'un programme commun de recherche et d'innovation technologique ». Elle permettra d'accélérer la mise en œuvre de l'Objectif de développement durable n° 14¹ sur la vie aquatique.

Et pour cause, « moins de 20 % de l'océan ont été cartographiés, et seuls 18 % de sa profondeur sont connus avec une résolution de 1 kilomètre », selon une étude européenne² de 2019. Des lacunes qui incitent à une exploration plus approfondie... C'est pourquoi un [large éventail de technologies robotiques](#) a contribué à faire progresser les sciences océaniques. Des drones et des satellites permettent par exemple de produire des cartes détaillées des habitats marins. Ces outils ont également la possibilité d'étudier des paramètres physiques clefs tels que la salinité et la température des mers.

Cependant, ils se heurtent aux limites de la profondeur d'observation, liées à la turbidité de l'eau et à la faible pénétration de la lumière solaire. Afin de surmonter ces défis, les chercheurs se tournent de plus en plus vers des robots inspirés du règne animal.

Une des nages les plus efficaces du règne animal

Dans leur inventaire, les méduses figurent en bonne place car leur nage est l'une des plus efficaces du règne animal. À mesure que ces animaux contractent leur corps et se dilatent, ils créent des courants d'eau tourbillonnants qui leur assure un déplacement remarquablement peu énergivore.

En plus de cela, les méduses présentent d'autres avantages... « Elles sont naturellement présentes dans une gamme diversifiée d'environnements océaniques, y compris les régions tropicales et polaires, et s'étendent depuis la surface jusqu'à des profondeurs dépassant les 10 kilomètres. Par ailleurs, elles sont également actives dans des milieux particulièrement pauvres en oxygène, contrairement aux poissons, ainsi que là où les pressions sont écrasantes. Mais leur véritable atout, c'est surtout le contrôle de leur nage », expliquent des chercheurs du California Institute of Technology (Caltech) aux États-Unis dans une étude récente³.

« ELLES NAGENT 4,5 FOIS PLUS VITE, AVEC UNE CHARGE JUSQU'À 105 % DE LEUR VOLUME CORPOREL. »

Ils ont étudié la modification électrique et mécanique des méduses vivantes pour créer des plateformes robotiques biohybrides. Leur objectif était de vérifier si ces animaux pouvaient être contrôlés tout en portant des charges utiles, comprendre des instruments de détection divers.

Deux façons d'augmenter les méduses

Ils expliquent : « *Des recherches antérieures ont montré que la nage des méduses peut être contrôlée par stimulation électrique externe, indolore⁴, accélérant leur vitesse sans accroître de manière significative leur dépense énergétique.* » Dans les faits, les méduses ont été « augmentées » de deux façons.

- La première consiste donc à implanter un dispositif électronique composé d'électrodes et de batteries dans le muscle de l'animal. Il y a quelques années, la même équipe de recherche a découvert que si elle faisait nager les méduses plus vite que le rythme tranquille qu'elles suivent habituellement, les animaux devenaient encore plus « efficaces ». Une méduse nageant trois fois plus vite qu'elle ne le ferait normalement ne consomme que deux fois plus d'énergie (et non trois).
- La deuxième augmentation est une prothèse, une sorte de chapeau, disposé sur l'ombrelle de la méduse, la partie de l'animal qui ressemble à un champignon. Cet « avant-corps » imprimé en 3D confère à la bête un aérodynamisme amélioré ainsi que la possibilité de transporter des capteurs. « *Nous avons besoin de quelque chose qui soit incroyablement étanche, et également à flottabilité neutre afin de garantir que nous ne dégradions pas les performances de la méduse* », poursuivent les ingénieurs. Avec ce déguisement high-tech, les tests en aquarium ont apporté des résultats étonnants. « *Tout d'abord, les méduses nagent jusqu'à 4,5 fois plus vite que celles qui ne sont pas équipées. Par ailleurs, elles sont capables de transporter un volume de charge utile allant jusqu'à 105 % de leur volume corporel* », concluent les chercheurs.

Sur le même thème



[Climat : la Terre surchauffe et l'océan tringue](#)

Certes, à l'heure actuelle, ces méduses biohybrides ne peuvent nager plus vite qu'en ligne droite, comme les trajectoires verticales conçues pour la mesure des océans profonds. Mais des recherches plus approfondies pourraient les rendre orientables, de sorte qu'elles puissent être dirigées dans les trois dimensions de l'espace océanique. À la clef, l'obtention rapide et efficace d'une cartographie complète des océans.

1. Parmi les 17 objectifs promulgués par L'ONU en 2015 pour quinze ans, l'objectif 14 vise spécifiquement les mers et les ressources marines. Les océans, qui couvrent les trois quarts de la surface de la Terre, fournissent 97 % de l'eau de la planète, ils offrent des ressources naturelles essentielles, participent à la décomposition des déchets et agissent comme tampons contre les tempêtes. Mais la pollution marine, notamment le plastique, atteint des niveaux alarmants, mettant en danger la vie des animaux et la sécurité alimentaire humaine. Par ailleurs, l'acidification des océans menace la survie de la vie marine et compromet les services écosystémiques qu'ils fournissent. La pêche constitue ainsi, par exemple, la principale source de protéines pour plus de 50 % de la population des pays défavorisés. L'objectif 14 se décline en une dizaine de sous-objectifs

disponibles sur le site de l'ONU. Afin d'assurer un avenir durable, il est impératif d'augmenter le financement de l'océanographie et de renforcer les efforts de conservation. *Source : Organisation des nations unies.* ↵

2. Seafloor Mapping – The Challenge of a Truly Global Ocean Bathymetry, *Frontiers in Marine Science*, 2019. ↵
3. Electromechanical enhancement of live jellyfish for ocean exploration, *Bioinspirations and Biomimetics*, 2024. ↵
4. La publication insiste sur le bien-être animal. « L'espèce de méduse qui fait l'objet de ce travail, *Aurelia aurita*, ne possède pas de système nerveux central et de nocicepteurs, et n'a donc pas la capacité de ressentir la douleur », déclarent les scientifiques. ↵

Les espèces menacées

Découvrez notre série

- Le grand hamster. [Un rongeur baromètre de la biodiversité](#)
- Le macareux moine. [Un plongeur résilient à l'épreuve des folies humaines](#)
- Martin-pêcheur. [Le plongeur solitaire au caractère bien trempé](#)
- Le hibou des marais. [Un rapace aux yeux d'or plein de contradictions](#)
- Pie-grièche grise. [Bandit masqué recherche proies désespérément](#)
- [La pollution, c'est assez dit le cachalot](#)
- Déesse précieuse. [La demoiselle qui aimait le froid](#)
- Le rhinolophe de Méhély. [Le mystère du chiroptère qui partait à la mer en hélicoptère](#)
- Tortue d'Hermann. [Elle a survécu aux dinosaures, mais l'Homme la menace](#)
- Le grand tétras, [en souvenir de l'ère glaciaire](#)