

Sophie Blaise

MARBEC

Une unité de recherche
sur la biodiversité
marine



Conception

Sophie Blaise, avec le soutien de Maylis Labonne (IRD), Pierre-François Baisnée (IRD)
et la direction de MARBEC : Laurent Dagorn (IRD), Jean-Marc Fromentin (Ifremer),
Patricia Cucchi (Univ. Montpellier), Jean-Christophe Auguet (CNRS)

Conseil scientifique

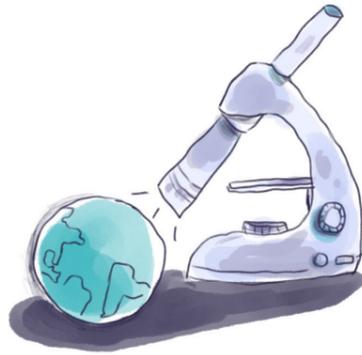
François Allal (Ifremer), Sophie Arnaud-Haond (Ifremer), Manuela Capello (IRD), Philippe Cecchi (IRD),
Bruno Ernande (Ifremer), Sophie Lanco Bertrand (IRD), Fabien Leprieur (Univ. Montpellier),
Olivier Maury (IRD), Bastien Mérigot (Univ. Montpellier), Marion Richard (Ifremer),
Emmanuelle Roque d'Orbcastel (Ifremer), Yunne-Jai Shin (IRD)







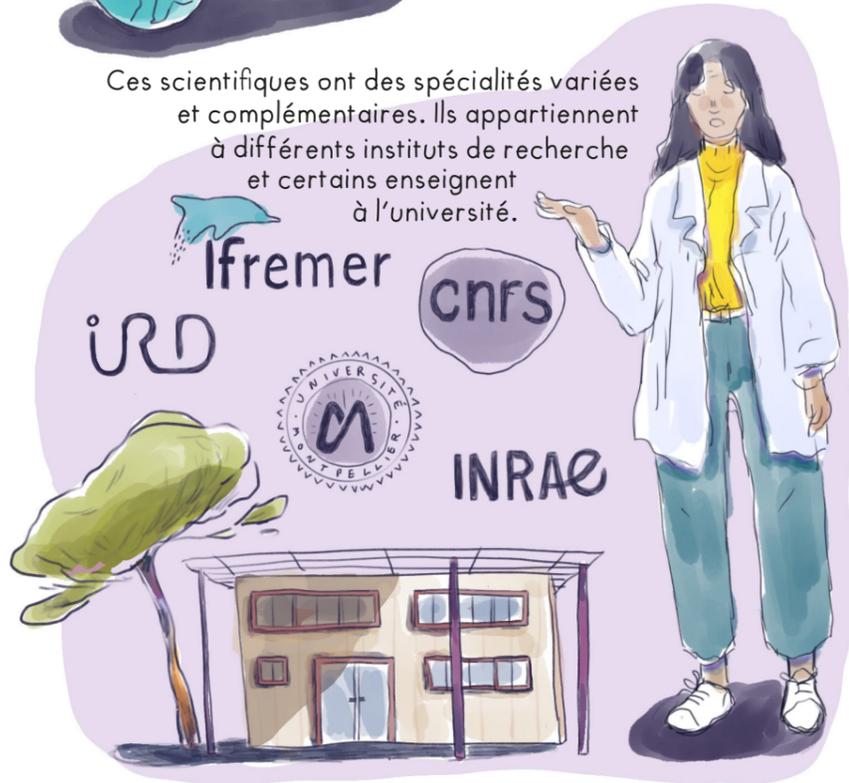
MARBEC est l'une des plus grosses unités françaises de recherche en sciences marines. Elle regroupe 300 scientifiques.



Ces scientifiques ont des spécialités variées et complémentaires. Ils appartiennent à différents instituts de recherche et certains enseignent à l'université.



Le laboratoire est situé sur trois sites, dans la région Occitanie.



Mais les scientifiques de MARBEC travaillent tout autour du globe, surtout en Méditerranée et dans les écosystèmes marins tropicaux.

POURQUOI ÉTUDIER LA BIODIVERSITÉ MARINE ?

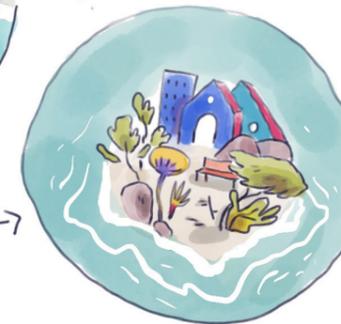


Parce que l'océan représente près de 3/4 de la superficie du globe.



Cela pourrait ressembler à ça...

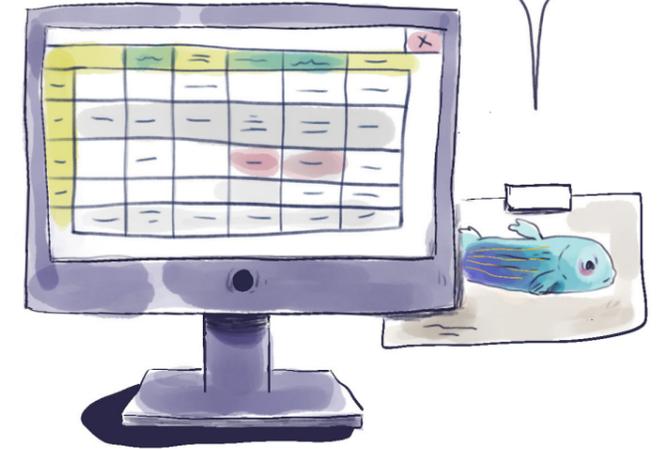
...ou encore à ça.



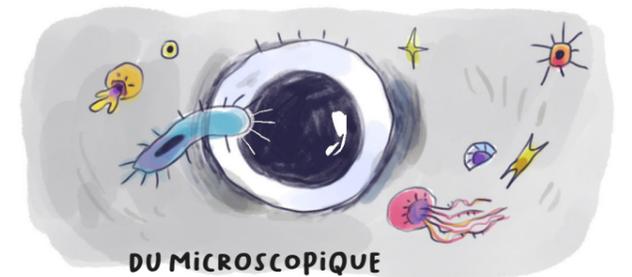
Parce que l'océan est à l'origine de la vie.

C'est un milieu riche en ressources, à conserver et à protéger.

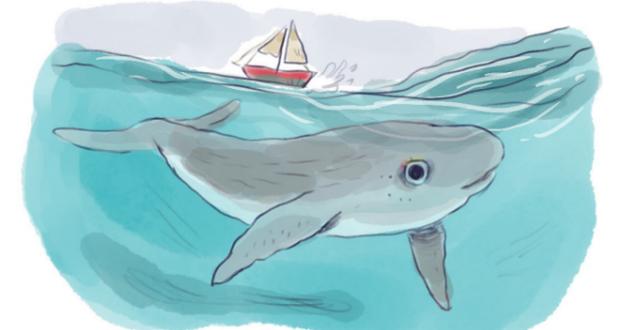
Parce que l'océan est un milieu rempli de vie !



On observe que le monde marin contient une grande diversité d'organismes :



DU MICROSCOPIQUE



AU GIGANTESQUE



DÉCRIRE LA BIODIVERSITÉ ET COMPRENDRE SON FONCTIONNEMENT

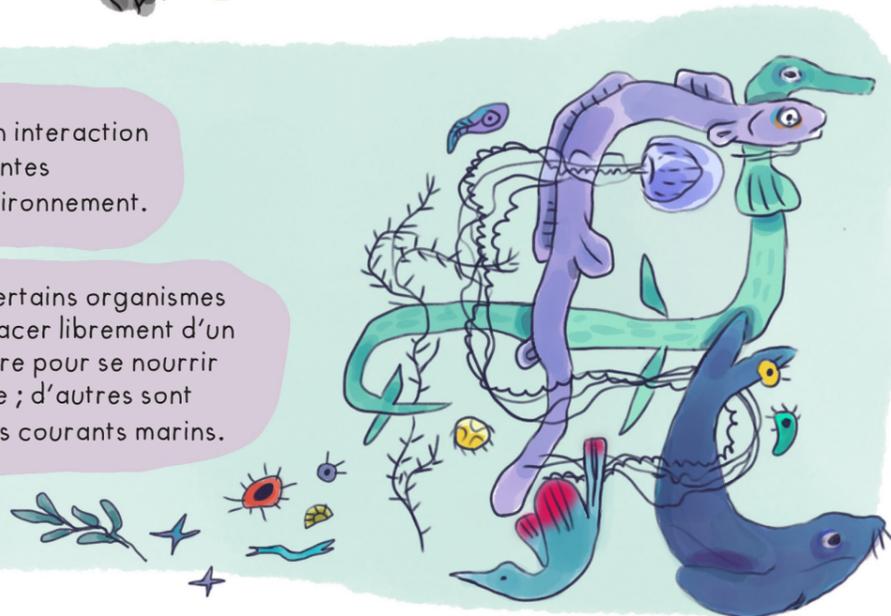
Pour vivre il faut interagir !



À la façon des plantes à fleurs qui ont besoin des abeilles pour être pollinisées.

Chaque être vivant est en interaction avec d'autres, de différentes espèces, et avec son environnement.

Dans l'océan, certains organismes peuvent se déplacer librement d'un endroit à un autre pour se nourrir ou se reproduire ; d'autres sont entraînés par les courants marins.

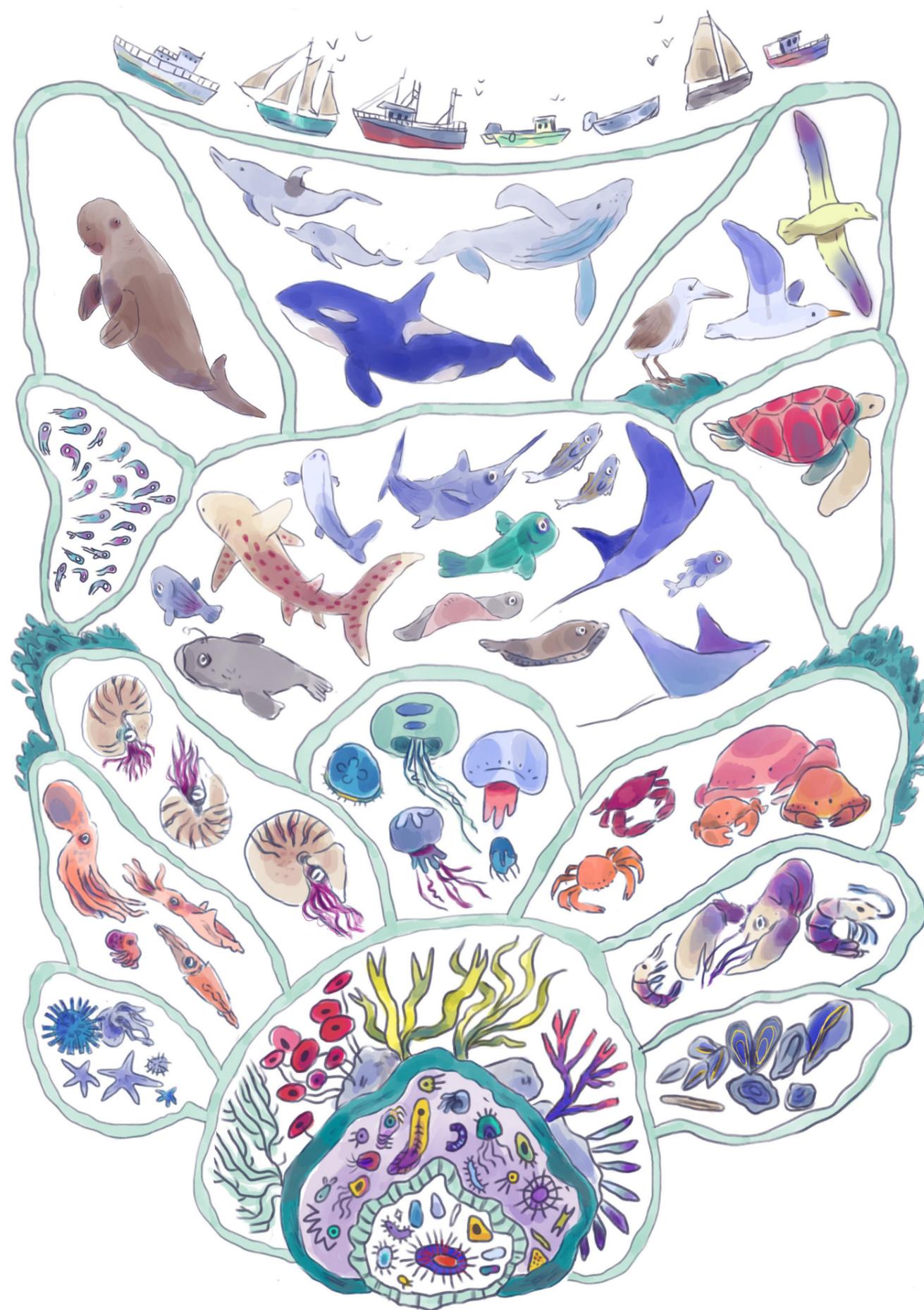
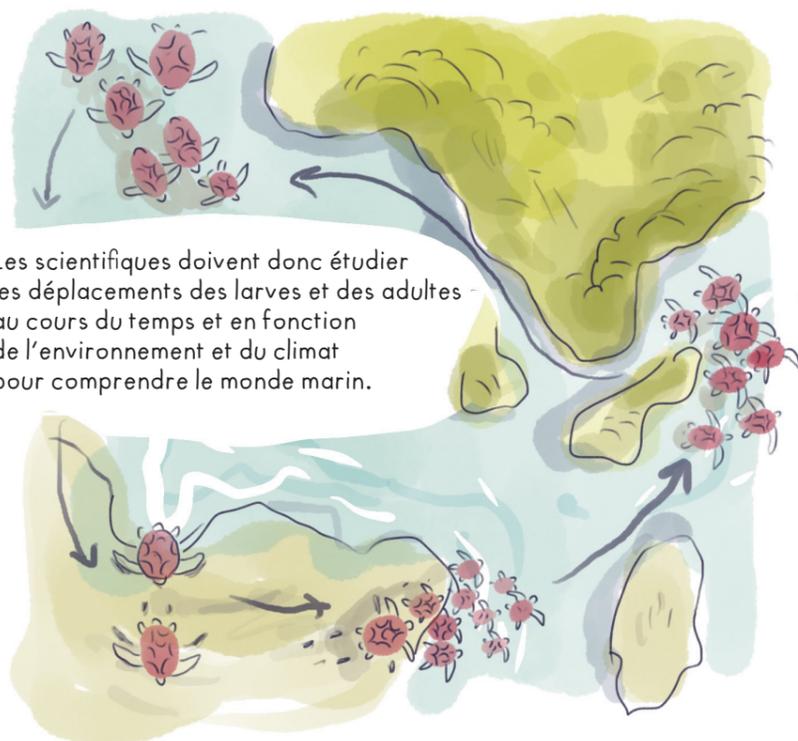


Ces mouvements déterminent les interdépendances entre les populations, les espèces, et les habitats.

Larves de moule transportées par les courants marins.



Les scientifiques doivent donc étudier les déplacements des larves et des adultes au cours du temps et en fonction de l'environnement et du climat pour comprendre le monde marin.

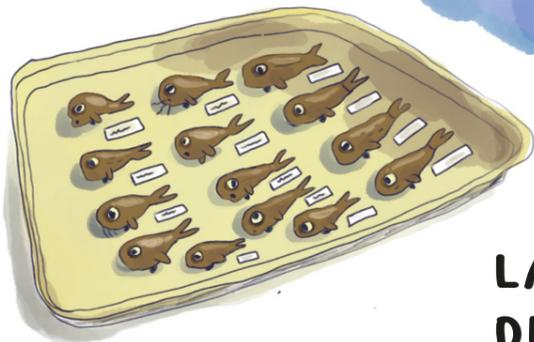


LES OUTILS ET LES DONNÉES UTILISÉS PAR LES CHERCHEURS

LE TERRAIN

Les scientifiques se rendent dans les zones où vivent les espèces étudiées.

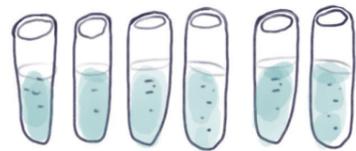
Ils récoltent des échantillons afin de mesurer différents paramètres, par exemple la taille, le poids et l'abondance des poissons.



LA RÉCOLTE DES DONNÉES

LES CAMPAGNES EN MER

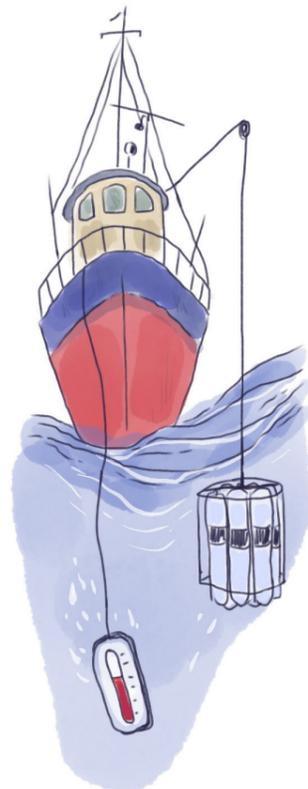
Le travail se fait parfois avec l'aide d'un bateau.



On utilise des sondes qui mesurent et enregistrent les paramètres de l'eau : température, salinité, acidité, courant...

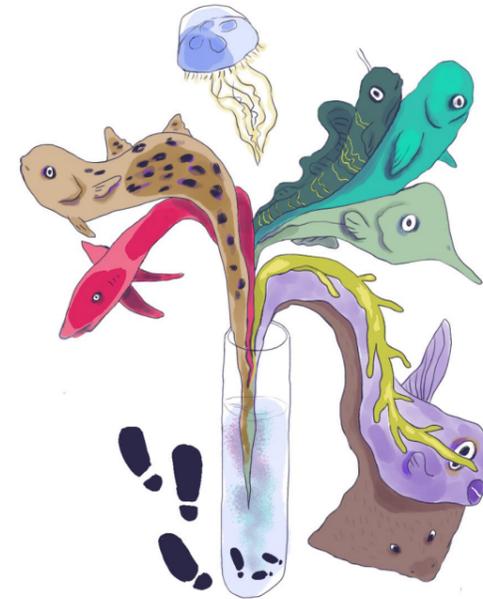
Ou encore des sondes acoustiques (ou échosondeurs, qui fonctionnent comme les « radars » des chauves-souris) pour repérer ce qui vit dans l'eau.

Un filet peut être traîné pour observer le nombre et la taille des espèces et des individus capturés, et ainsi évaluer l'état de santé de la biodiversité.



LE MARQUAGE ÉLECTRONIQUE

On place un petit appareil électronique, un traceur, sur le dos de l'animal afin de suivre ses déplacements grâce aux coordonnées satellites.



LES NOUVEAUX OUTILS

L'ADN ENVIRONNEMENTAL*

Les espèces laissent des traces biologiques sur leur passage (mucus, écailles, urine...) qui contiennent leur ADN*.

En récoltant un échantillon d'eau de mer et en analysant les traces d'ADN qui s'y trouvent (qui fonctionnent comme une sorte de code-barre), on peut reconnaître les espèces présentes.



L'HYDROPHONE*

C'est comme si l'on écoutait la grande symphonie du vivant pour évaluer la santé de la biodiversité.



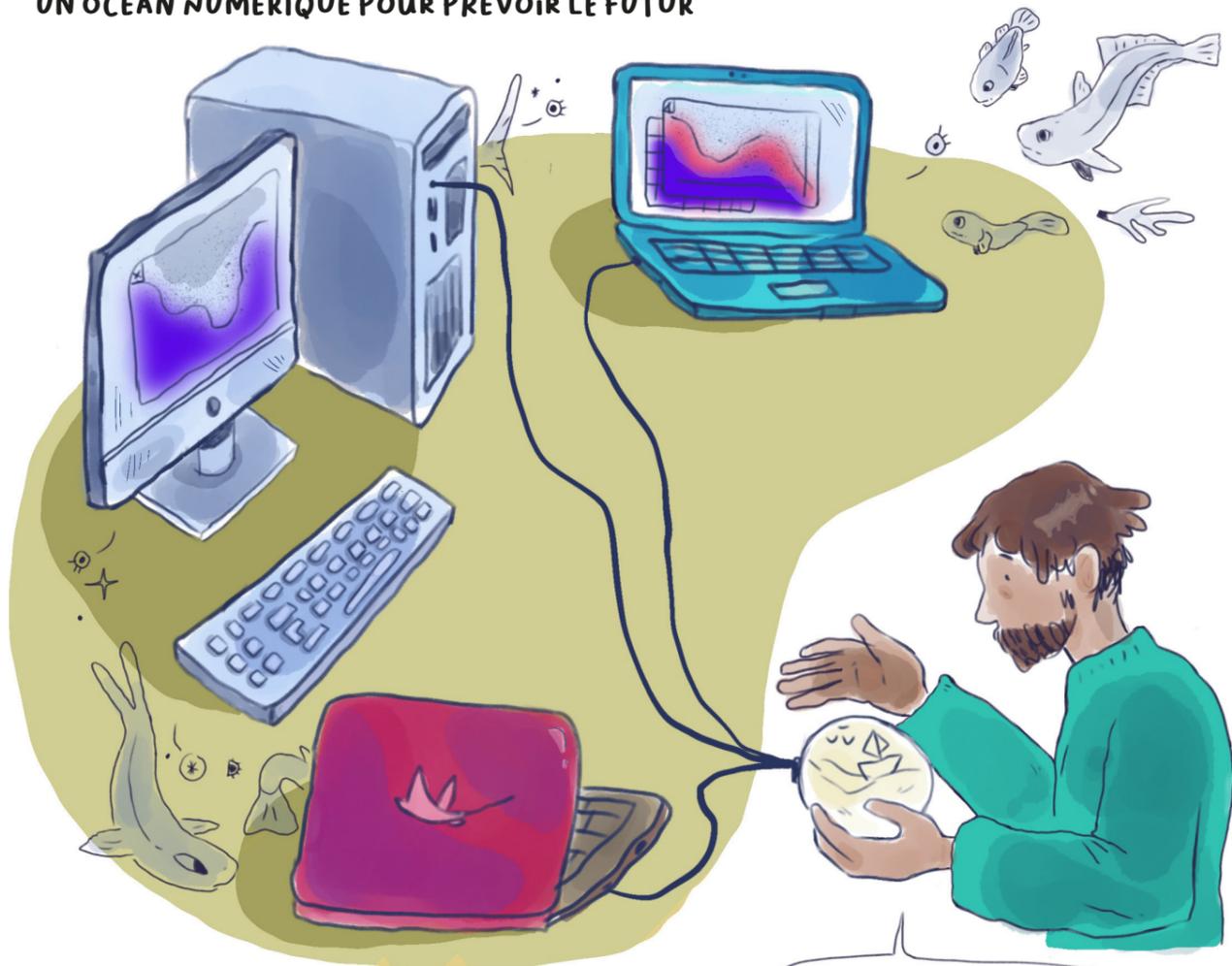
L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'IA permet de reconnaître et de compter de façon automatique les poissons sur des vidéos.

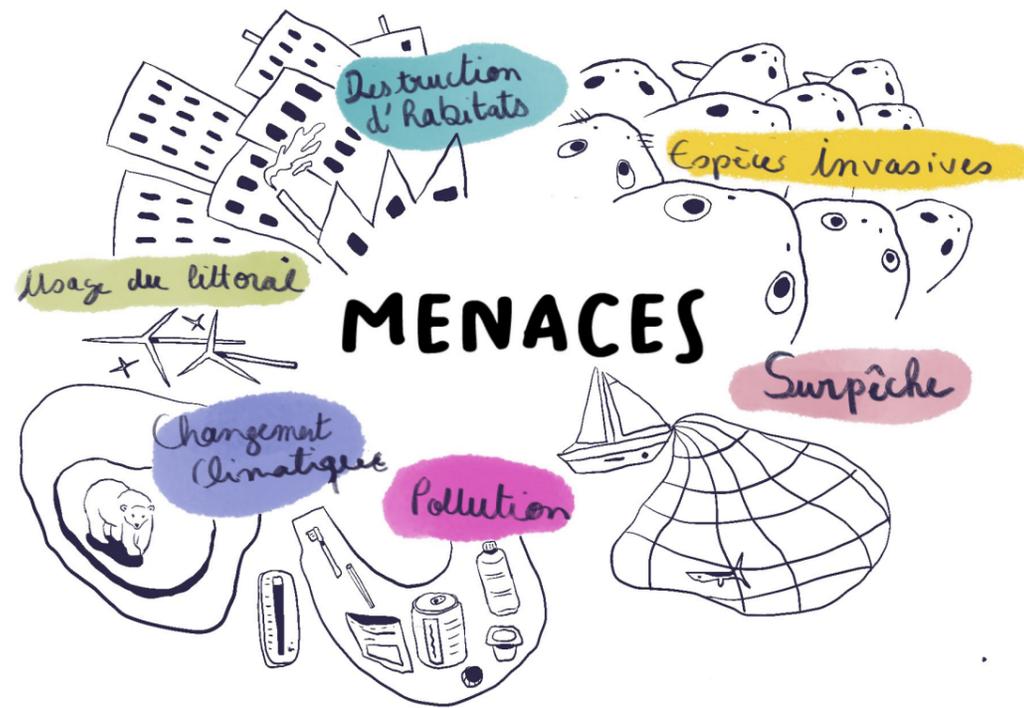


LA CAMÉRA

Elle peut être placée directement sous l'eau ou bien portée par un plongeur afin d'observer la présence d'espèces.



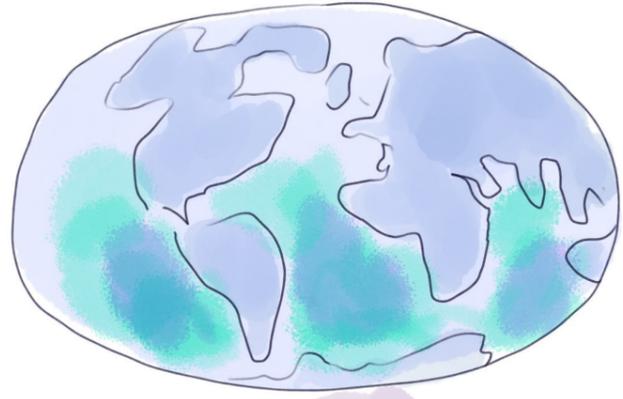
Les chercheurs étudient les menaces qui pèsent sur la biodiversité mais aussi les moyens de la protéger.



Avec toutes les informations recueillies sur le terrain au cours de nombreuses années, on peut observer et comprendre les liens entre les espèces, les écosystèmes* et le climat à différentes échelles.

Ces informations sont analysées et stockées par informatique.

On peut les utiliser pour créer avec un ordinateur un «modèle» du fonctionnement de l'océan. Dès lors, on peut créer des scénarios pour le futur et poser des questions au modèle.



2020



2050

Où se trouvera le phytoplancton en 2050 ?

Où se trouveront mes poissons en 2050 ?



la Pêche



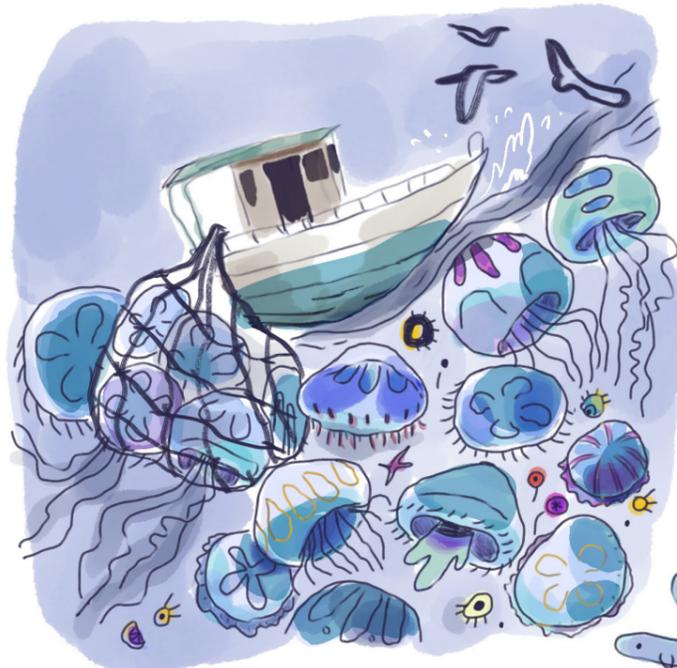
Les océans assurent la sécurité alimentaire d'une grande partie du globe.

Les ressources doivent être gérées de manière durable, et partagées équitablement...



... pour maintenir les écosystèmes en bonne santé et garantir de la nourriture aux générations futures.

Et pour que notre métier ait un avenir !



Lorsque les bateaux pêchent plus de poissons que ne peut en fournir la nature, on parle de **SURPÊCHE**. Localement, des espèces peuvent disparaître. Alors, par exemple, les filets peuvent se remplir de méduses au lieu de poissons.

Les chercheurs font des recommandations pour éviter la surpêche : ils calculent combien de poissons peuvent être attrapés sans compromettre la préservation des espèces.



Des espèces dites «prises accessoires» sont attrapées accidentellement par des pêcheurs. Ces espèces, parfois protégées, sont relâchées, mais blessées ou sans vie.

Pour réduire certaines prises accidentelles, les chercheurs développent des outils ; par exemple des balises fixées aux filets qui émettent un signal sonore pour prévenir les dauphins qu'ils approchent d'un danger.



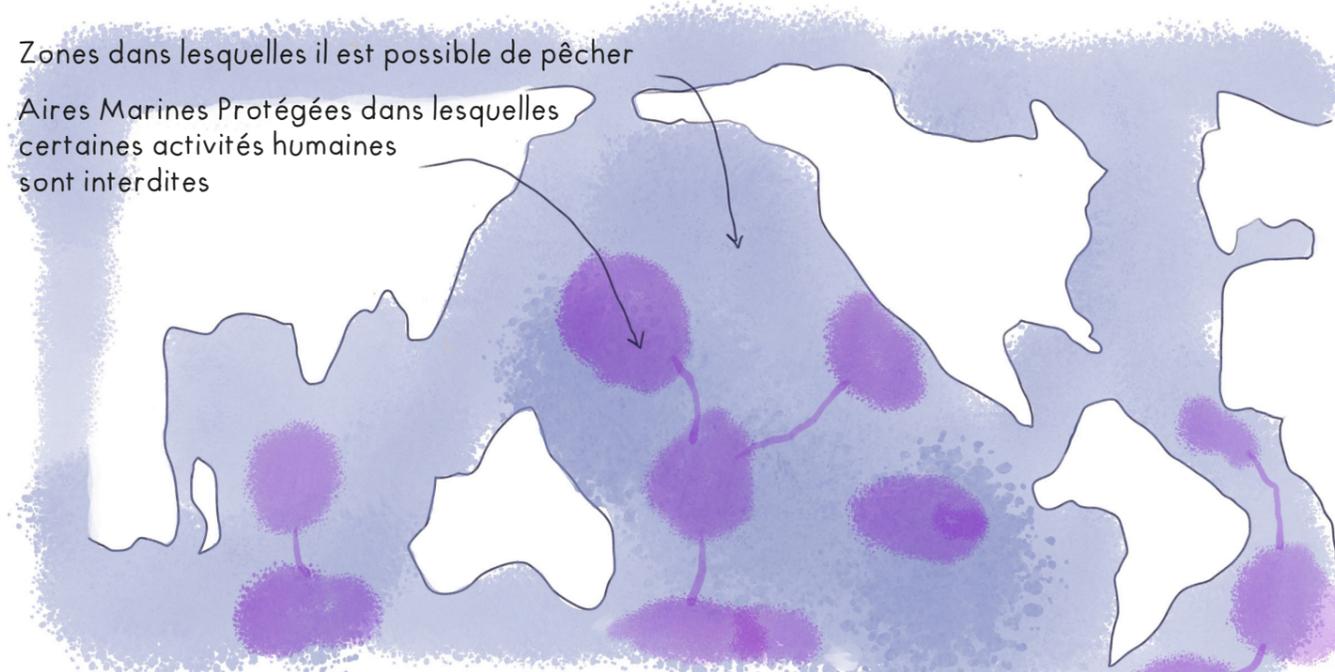
Les chercheurs travaillent sur d'autres solutions pour conserver la biodiversité, par exemple les Aires Marines Protégées.

Ce sont des parties de mer ou de littoral protégées en raison de leur importance écologique.



Zones dans lesquelles il est possible de pêcher

Aires Marines Protégées dans lesquelles certaines activités humaines sont interdites



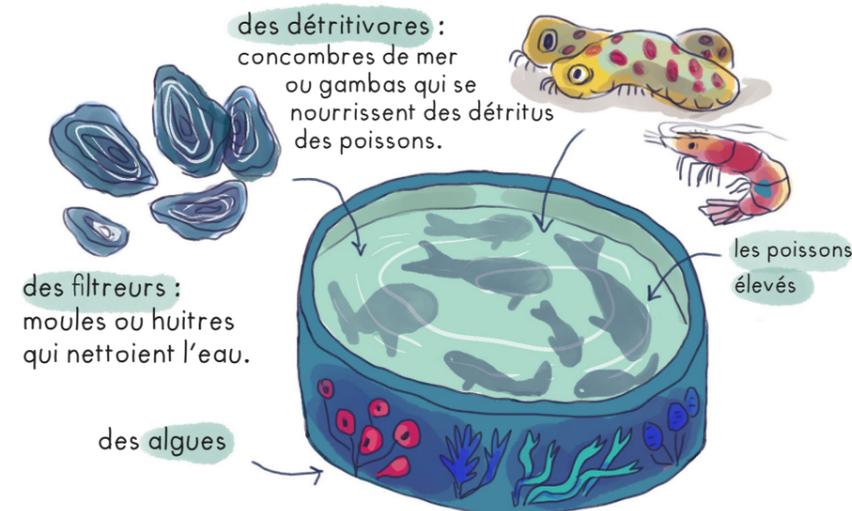
L'Aquaculture*

Le poisson consommé dans le monde provient de la pêche de poissons sauvages, mais aussi et de façon croissante de l'aquaculture. L'aquaculture utilise de petits poissons sauvages pêchés pour nourrir de plus gros poissons qui sont élevés dans des bassins ou des cages.

À **MARBEC**, les chercheurs explorent les moyens de diminuer les impacts de l'aquaculture sur les milieux naturels.



Ils sélectionnent par exemple des poissons qui grossissent plus vite avec moins de nourriture. Et ils réfléchissent à des systèmes d'élevage en boucle, qui imitent la nature et ses chaînes alimentaires.



LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

C'est un changement global et rapide causé par l'Homme et sa consommation de pétrole et de gaz. Il bouleverse la température de la surface terrestre et des océans mais aussi l'oxygénation et l'acidité de ces derniers.



C'est la menace la plus importante de nos jours.

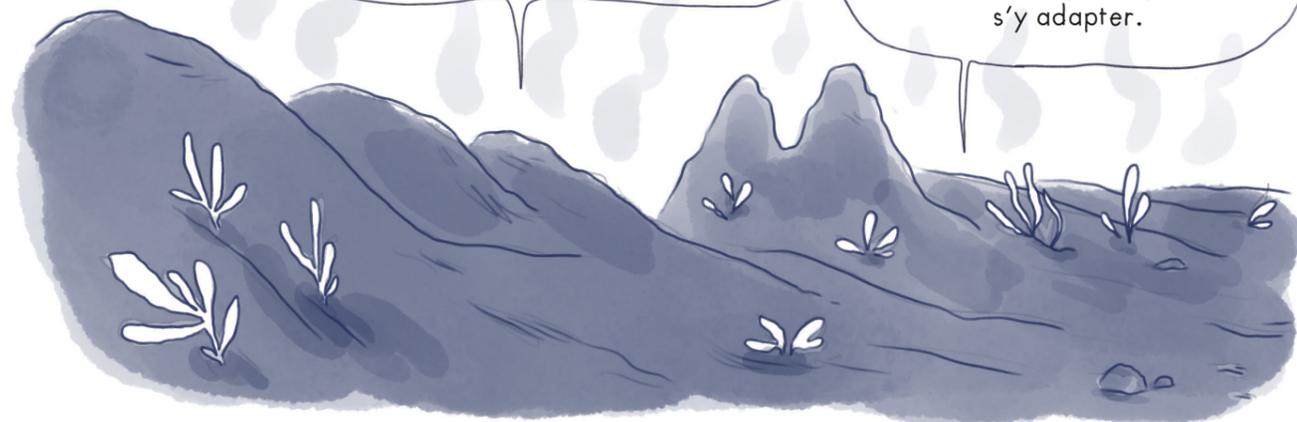
Le réchauffement climatique affecte par exemple les récifs coralliens qui supportent mal les vagues de chaleur. Une fois touchés, ces récifs ont besoin d'au moins 5 ans pour se régénérer...

... Mais les vagues de chaleurs sont de plus en plus rapprochées, régulières et fortes...

Les coraux, qui n'ont pas assez de périodes de répit, dépérissent et blanchissent. Alors, les populations locales disparaissent ou migrent et l'écosystème meurt...

... Ainsi, les coraux pourraient bien disparaître des océans.

Les chercheurs étudient les effets du changement climatique et la façon dont les espèces pourraient s'y adapter.

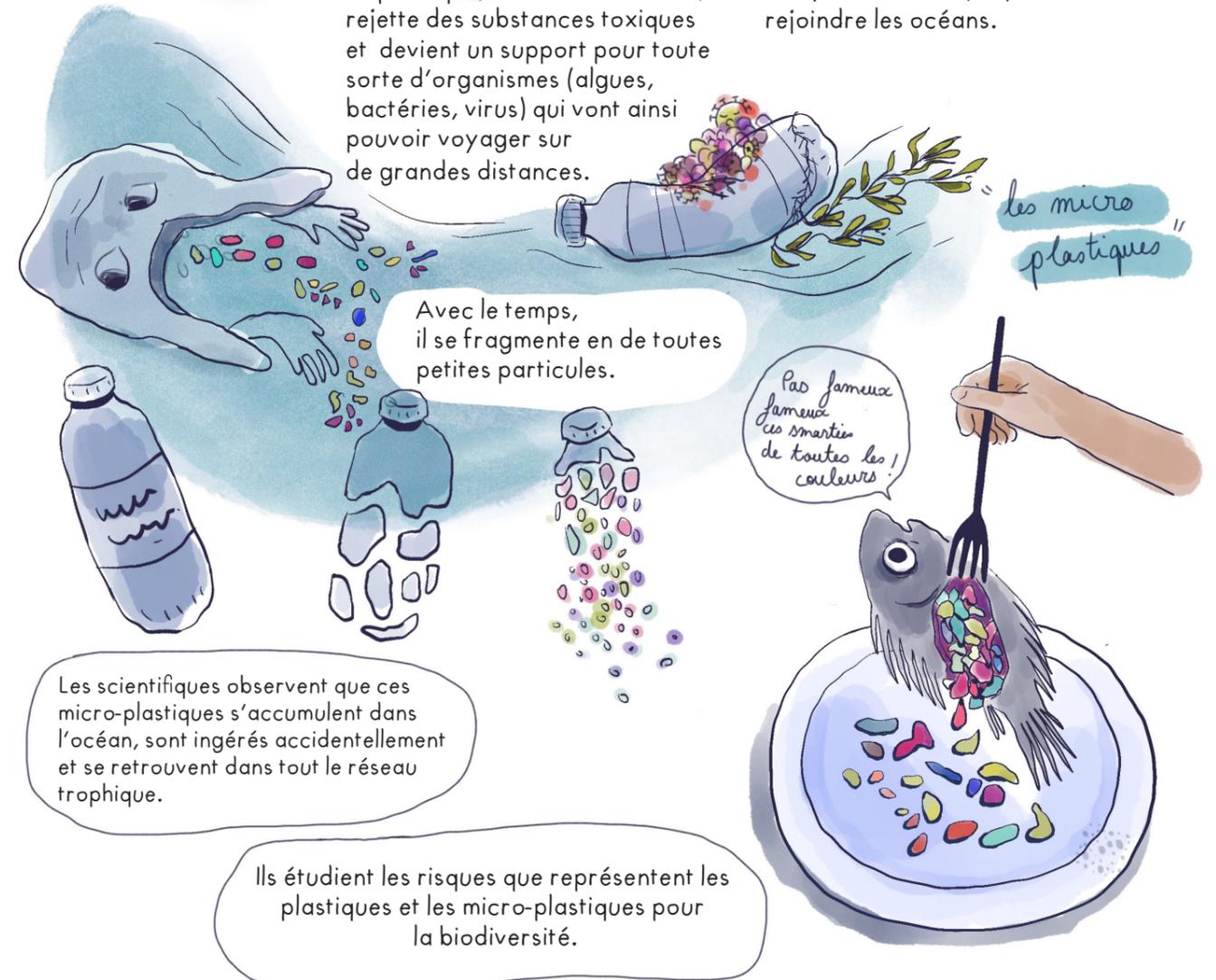


pesticides
herbicides
engrais
détergents
pétrole
produits chimiques
plastiques
micro-plastiques...

LES POLLUANTS

Ils se retrouvent dans l'ensemble du cycle de l'eau, jusqu'à rejoindre les océans.

Le plastique, une fois dans l'eau, rejette des substances toxiques et devient un support pour toute sorte d'organismes (algues, bactéries, virus) qui vont ainsi pouvoir voyager sur de grandes distances.



Avec le temps, il se fragmente en de toutes petites particules.

Les scientifiques observent que ces micro-plastiques s'accumulent dans l'océan, sont ingérés accidentellement et se retrouvent dans tout le réseau trophique.

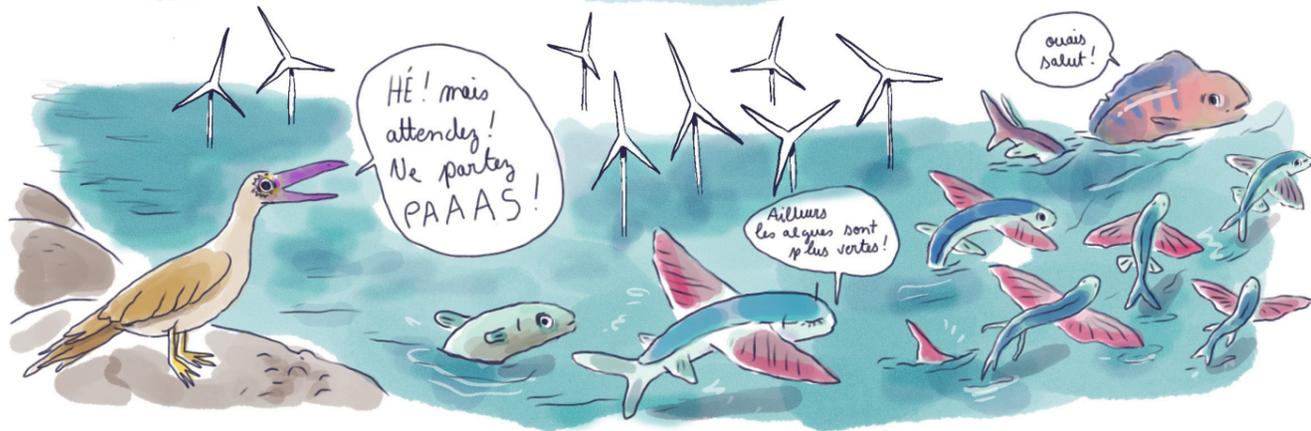
Ils étudient les risques que représentent les plastiques et les micro-plastiques pour la biodiversité.

L'USAGE DU LITTORAL

L'activité humaine se développe de plus en plus sur le littoral...

Certains aménagements des côtes débordent sur les zones de vie des animaux...

... et modifient les trajets des poissons qui évitent ces zones. Des habitats peuvent être entièrement détruits.



Des projets de parcs éoliens sur les zones d'alimentation des oiseaux marins font craindre que cela ne devienne plus difficile pour eux de trouver de la nourriture pour leurs poussins.



Ce sont des espèces exotiques envahissantes. Venues d'ailleurs, elles peuvent trouver dans un nouveau milieu des conditions de vie favorables, notamment du fait du réchauffement climatique.

Elles peuvent alors prendre la place des espèces locales ou détruire leurs habitats.

Le poisson lapin, par exemple, est arrivé en Méditerranée depuis la Mer Rouge par le canal de Suez. En broutant, il détruit les herbiers qui sont des refuges et des zones d'alimentation indispensables aux espèces locales.

Les scientifiques cherchent à savoir pourquoi ces espèces exotiques s'adaptent si bien et à comprendre les conséquences de leur installation.



Écoliers Citoyens Scientifiques Décideurs Professionnels

À QUOI RESSEMBLE LA JOURNÉE D'UN CHERCHEUR ?

Cela varie selon les spécialités du chercheur et de jour en jour.



Aujourd'hui, j'observe au microscope du phytoplancton : la base des réseaux trophiques marins.

Aujourd'hui, je donne un cours à l'université pour des étudiants... Demain je voyagerai pour aller présenter mes résultats dans un congrès devant mes collègues internationaux.



De mon côté, j'observe la croissance de poissons sélectionnés en milieu contrôlé.



Je suis sur un bateau pour faire des prélèvements d'eau en mer et les analyser.



J'observe et j'échantillonne sous l'eau.

Je traite et interprète mes résultats.

Encore étudiante, je les présenterai demain au chercheur qui dirige mon doctorat à l'université.



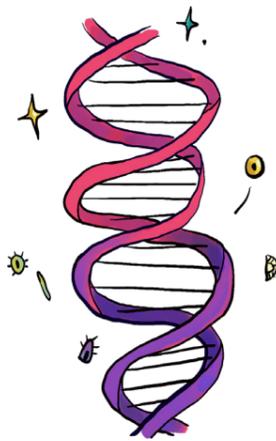
Je fais partie d'un groupe d'experts scientifiques qui conseille des décideurs politiques.

J'ai fini mon projet, j'écris maintenant un article scientifique pour diffuser mes résultats,

après quoi je chercherai de nouveaux financements pour un nouveau projet de recherche.



GLOSSAIRE

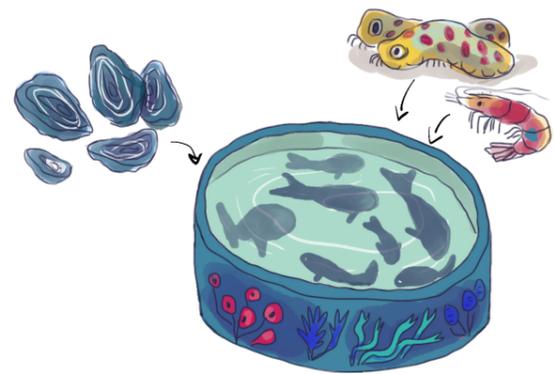


ADN

C'est une très longue molécule, qu'on peut se représenter comme un enchaînement de lettres formant un texte. Elle est présente dans les cellules et détermine les caractères génétiques de chaque espèce (présence et nombre de pattes, par exemple) et des individus (couleur des cheveux et des yeux, par exemple). Ce sont de petites variations dans cette molécule (dans les lettres composant le texte) qui font que chaque individu est unique.

ADN ENVIRONNEMENTAL (ADNe)

C'est l'ADN que l'on retrouve dans un milieu naturel (l'environnement), à l'intérieur des cellules que les êtres vivants qui y résident (ou qui ne font que passer) y perdent (avec leurs mucus, écailles, excréments...). En récoltant de l'eau de mer et en la filtrant pour extraire ces cellules, on peut depuis peu analyser cet ADNe et identifier les espèces correspondantes. L'avantage de cette nouvelle technique est qu'elle apporte beaucoup d'informations sans qu'on ait besoin d'observer, de capturer ou de tuer les individus.



AQUACULTURE

C'est l'élevage d'organismes aquatiques (poissons, mollusques, crustacés, plantes aquatiques, etc.). Certaines espèces sont élevées en mer dans des cages, d'autres peuvent l'être dans des bassins, des étangs ou des rivières.



BIODIVERSITÉ

C'est la diversité du vivant : celle des individus et des populations avec leur patrimoine génétique ; celle des espèces présentes et de leurs interactions ; et celle des écosystèmes et des paysages.

BIOMASSE

La masse des organismes vivant en un espace et à un moment donné.

CHAÎNE ALIMENTAIRE



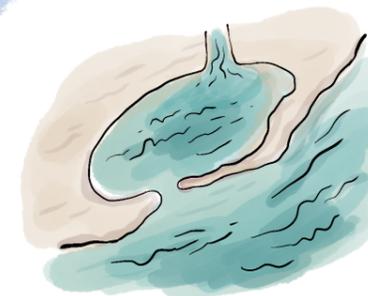
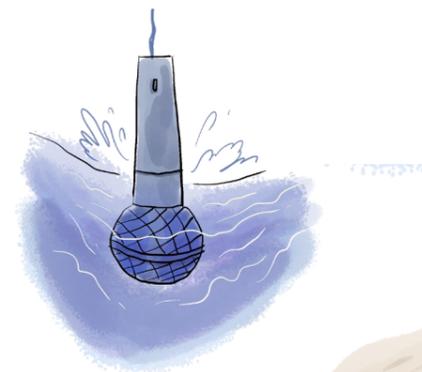
C'est une suite d'être vivants dans laquelle chacun mange celui qui le précède, et est mangé par celui qui le suit. Mais un être vivant peut se nourrir de différentes espèces ; il peut donc appartenir à différentes chaînes alimentaires. On appelle

"RÉSEAU TROPHIQUE"

l'ensemble des chaînes alimentaires connectées les unes aux autres au sein d'un écosystème. C'est à travers ce réseau que l'énergie se transfère entre les divers organismes de l'écosystème.

ÉCOSYSTÈME

C'est l'ensemble des êtres vivants et du milieu dans lequel ils vivent, en un endroit donné. Exemples : un récif corallien ; une forêt ; une prairie ; une mare.



ESPÈCE

Ensemble d'individus (animaux ou végétaux) qui partagent des caractéristiques communes et peuvent se reproduire entre eux avec une descendance fertile.

HYDROPHONE

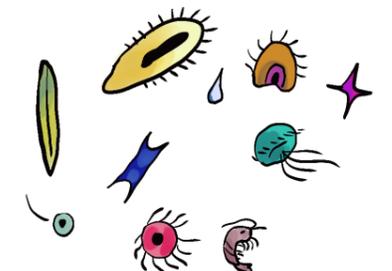
Un microphone qui peut fonctionner sous l'eau.

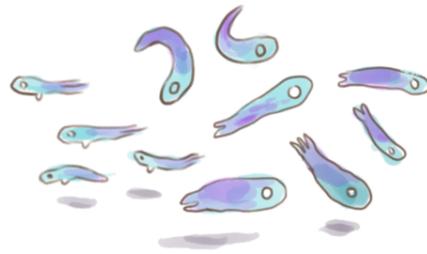
LAGUNE

Étendue d'eau marine séparée de la mer par un cordon littoral.

PLANCTON

C'est l'ensemble des végétaux (phytoplancton) et des animaux (zooplancton) qui vivent en suspension dans la mer ou dans l'eau douce, et qui dérivent au gré des courants. Généralement microscopique ou de petite taille, le plancton est à la base des chaînes alimentaires.





Dépôt légal : février 2024

Loi n° 49-956 du 16 juillet 1949 sur les publications destinées à la jeunesse – Dépôt février 2024



Cet ouvrage est mis à la disposition du public selon les termes de la licence Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0, consultable à l'adresse suivante : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr>. Cette licence permet toute exploitation non commerciale de tout ou partie de l'ouvrage (partager, copier, reproduire, distribuer, communiquer, réutiliser, adapter) par tous moyens, sous tous formats, sous réserve de mentionner les auteurs et éditeurs, d'indiquer si l'œuvre a été modifiée, d'intégrer un lien vers la licence CC BY-NC-ND 4.0, et de diffuser les nouvelles créations dérivées de l'ouvrage sous la même licence (CC BY-NC-ND 4.0). Aucune exploitation commerciale n'est autorisée.

Cet ouvrage a été réalisé par Sophie Blaise dans le cadre de son stage de Master de concepteur artistique-illustrateur en édition multimédia de l'école Émile Cohl à Lyon.

Il a bénéficié d'une aide de l'État français au titre du Programme d'Excellence I-SITE de l'Université de Montpellier, et précisément du Labex CeMEB pour le programme ANR-10-LABX-04-01, dans le cadre du Plan d'Investissement France 2030.

ISBN papier : 978-2-7099-3022-2

ISBN PDF : 978-2-7099-3023-9

Imprimé par Imp'Act Imprimerie, Saint-Martin-de-Londres, février 2024



MARBEC (MARine Biodiversity Exploitation and Conservation) est une unité de recherche spécialisée dans l'étude de la biodiversité marine et de ses usages. Partez à sa découverte pour mieux comprendre l'importance de la biodiversité marine et de sa conservation !

