

Apprendre de la Nature

pour
Agir !



Agir ensemble
pour protéger



au moins 30%
de la planète
d'ici 2030

Édito

L'Éducation au Développement Durable (EDD) et plus largement les connaissances scientifiques nous éclairent sur les liens entre Nature et Humanité. C'est en observant et en apprenant de cette nature que nous trouverons les solutions pour restaurer et conserver l'équilibre fragile et les beautés de notre planète.

Les scientifiques estiment aujourd'hui qu'en atteignant l'objectif de protéger au moins 30% de la planète d'ici 2030, nous pourrions inverser le déclin de la nature, lutter contre le changement climatique et partager plus équitablement les ressources naturelles. Atteindre cet objectif permettrait de rassembler toutes les communautés autour du même objectif de conservation de notre patrimoine naturel commun.

30x30 est un appel à l'action des scientifiques et de la communauté internationale visant à conserver au moins 30% des terres mais aussi des océans d'ici 2030. L'objectif de cet appel est de lutter contre le changement climatique et d'inverser la destruction de notre faune, de nos eaux et de nos espaces naturels grâce à des réseaux de parcs et d'aires marines hautement protégées. Aucune activité destructive ou extractive ne peut avoir lieu dans ces zones. Nous nous associons à ce message et l'arborons fièrement pour sensibiliser le plus grand nombre à atteindre cet objectif et à favoriser ainsi un monde plus durable, plus équitable et une meilleure qualité de vie pour toutes et tous.

Si notre message est entendu, s'il inspire et s'il génère de l'enthousiasme et des actions, alors notre objectif sera atteint. La nature est notre alliée, alors avec humilité et passion, admirons-la et protégeons-la !

Dona Bertarelli & Yann Guichard

Bienvenue à la décennie de l'océan !

Lancée en janvier 2021, la Décennie des Nations Unies pour l'océanographie au service du développement durable (2021-2030), la "**Décennie de l'océan**", est un mouvement unique qui permettra à tous les acteurs de l'océan autour du monde de se réunir afin de générer des connaissances et de favoriser les partenariats nécessaires au bon fonctionnement, à la productivité, à la résilience, à la durabilité de l'océan, veillant à que cet écosystème continue à nous inspirer en tant que société.

Vision : la science dont nous avons besoin pour l'océan que nous voulons.

Mission : imaginer des solutions transformatrices issues des sciences océaniques au service du développement durable, tissant ainsi un lien entre les populations et notre océan.

Rejoignez le mouvement :  <https://oceandecade.org>

Cliquez ici pour découvrir comment vous pouvez contribuer :

 <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377500>

La Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO est chargée de coordonner la mise en œuvre de la Décennie de l'océan. Rassemblant les capacités et les ressources collectives en matière de recherche et de gestion de l'océan de ses 150 États membres, la COI encourage la coopération internationale dans le domaine des sciences de la mer afin d'améliorer la gestion durable de l'océan, des côtes et des ressources marines.



2021
2030 Décennie des Nations Unies
pour les sciences océaniques
au service du développement durable



Les thèmes de ce document s'appuient sur les programmes scolaires français et suisses et sur les 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) qui sont un appel mondial à agir à l'horizon 2030 pour éradiquer la pauvreté, protéger la planète et faire en sorte que tous les êtres humains vivent dans la paix et la prospérité.



S'intéresser au monde qui nous entoure et aux autres, c'est aussi interroger notre rapport au vivant et à la notion de « nature » dans nos sociétés.



Ces ressources ont été conçues de façon à être pertinentes pour le plus grand nombre notamment les 7-15 ans et pour une utilisation dans différents contextes d'apprentissage. Les contenus devront parfois être adaptés selon les spécificités locales. Des animations sont proposées par Spindrif for Schools pour faire vivre ces contenus. Rejoignez-nous sur : www.spindriffor.schools.com

Sommaire

Édito.....	3
Bienvenue à la décennie de l'océan !.....	4

Partie #1 : la machine climatique

Forêts et océans :	
les poumons de notre planète	11
La nature et ses super-pouvoirs de stockage de CO2	15
Courants chauds, courants froids : ils régulent le climat !.....	17
Le cycle de l'eau	21

Partie #2 : la biodiversité

Espèces de	25
Vivants et divers	27
Chaînes et réseaux alimentaires :	
qui mange qui ?.....	29
L'écosystème marin.....	30
L'écosystème forestier	32
Coopération dans la nature.....	35

Partie #3 : l'impact des activités humaines sur l'environnement

À plein gaz !!	39
Les conséquences du dérèglement climatique	41
Pollutions en tout genre	44
La surpêche	47
La déforestation	49

Partie #4 : la nature est notre (meilleure) amie

Aider la nature à se régénérer	52
Changer nos habitudes	54
Réduire notre empreinte carbone.....	57
Les énergies propres et durables.....	59
S'inspirer de la nature pour agir !	61
Protéger les espèces, c'est possible !.....	62

Lexique	66
Ressources pour aller plus loin	68
Qui sommes-nous ? / Crédits.....	69



« On oublie trop souvent que la nature nous apporte toutes les ressources nécessaires à la vie: l'air que nous respirons, l'eau que nous buvons, la nourriture que nous mangeons... Sans tout cet écosystème naturel et vivant, il nous serait impossible de vivre sur Terre ! Découvrons ensemble cette fascinante machine climatique où tout est lié ! »

Dona Bertarelli

Partie #1 :

la machine climatique



La photosynthèse des végétaux

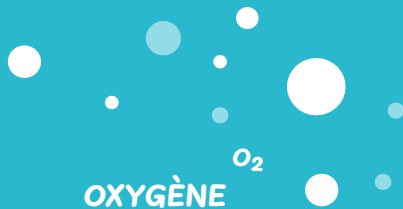


ÉNERGIE LUMINEUSE



OXYGÈNE

O_2



DIOXYDE
DE CARBONE

CO_2



GLUCIDES
(SUCRES)



SELS
MINÉRAUX



H_2O
EAU



Forêts & océans : les poumons de notre planète

Ce sont nos poumons qui nous permettent de respirer. Grâce à cet organe, nous inspirons de l'oxygène (dioxygène O_2) et nous expirons du gaz carbonique (dioxyde de carbone CO_2). Mais d'où vient cet oxygène ? Pourquoi parle-t-on de poumon vert et de poumon bleu de la planète ?

LE POUMON VERT DE LA PLANÈTE

Si on fait souvent allusion au poumon vert de la planète en parlant de grandes forêts d'Amazonie, c'est parce que les végétaux produisent de l'oxygène et consomment du dioxyde de carbone au cours de la [photosynthèse](#). Les scientifiques estiment que la forêt amazonienne produit entre 6 et 16% de l'oxygène de la planète¹. Ce qui est déjà beaucoup !

La production d'oxygène par les arbres est difficile à calculer car les arbres n'émettent pas seulement de

l'oxygène, ils en consomment, notamment la nuit ; durant la journée, ils convertissent les sucres en énergie. Pendant la nuit, lorsqu'il n'y a pas de soleil pour permettre la photosynthèse, ils consomment de l'oxygène.

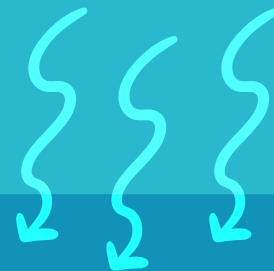


1. 16% référence donnée par Yadvinder Malh de l'Université d'Oxford et 6% par le climatologue Jonathan Foley

La photosynthèse marine



ÉNERGIE LUMINEUSE



ÉCHANGES GAZEUX

CO_2 air/eau
 O_2



OXYGÈNE

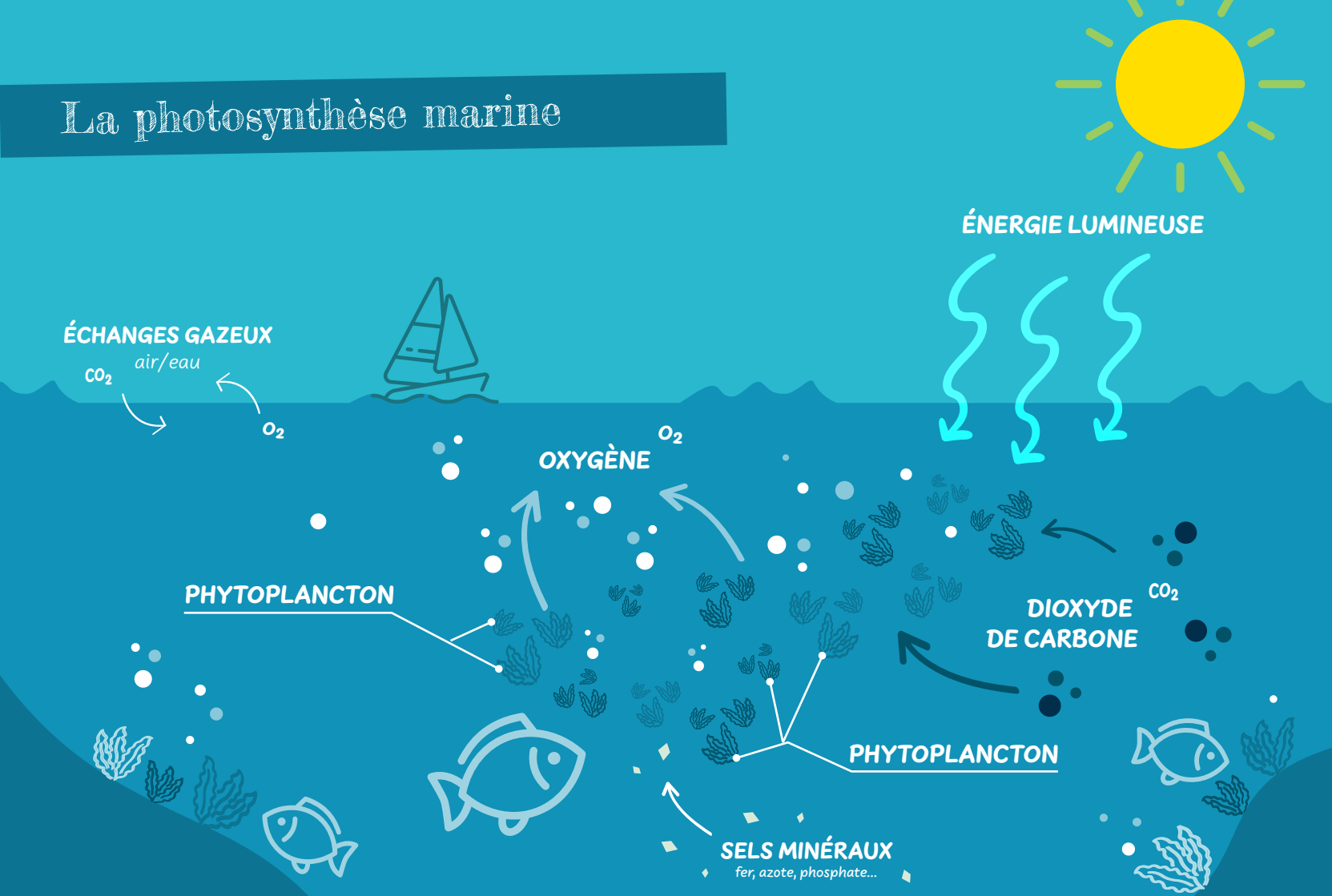
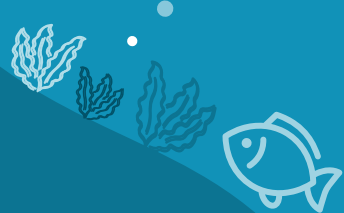
O_2

PHYTOPLANCTON

DIOXYDE DE CARBONE
 CO_2

PHYTOPLANCTON

SELS MINÉRAUX
fer, azote, phosphate...



... ET LE POUMON BLEU DE LA PLANÈTE

De leurs côtés, les océans recouvrent 71% de notre planète bleue et abritent du plancton. Le **phytoplancton** est constitué de minuscules algues et se comporte comme des plantes vertes sur Terre en absorbant le CO_2 : il produit de l'oxygène.

Les océans et leur phytoplancton sont les champions de la production d'oxygène en fournissant 135 milliards de tonnes d'oxygène par an soit environ la moitié de l'oxygène présent sur Terre.

Attention, la comparaison avec les poumons s'arrête là, car comme tu le sais, nos poumons absorbent l'oxygène et rejettent le CO_2 alors que les végétaux font exactement le contraire en aspirant une partie du CO_2 atmosphérique, ils rejettent l'oxygène dans l'air que nous respirons. D'ailleurs cela nous arrange bien, car ainsi nos émissions de gaz sont en partie absorbées et stockées.





CARBON

CAPTURE

TECHNOLOGY!

La nature et ses super-pouvoirs de stockage du CO₂

Depuis le début de l'ère industrielle, l'humanité utilise de plus en plus d'énergies d'origines fossiles comme le charbon ou le pétrole. Cela conduit à une libération de CO₂ dans l'atmosphère. Le dioxyde de carbone (CO₂) est un [gaz à effet de serre](#) composé d'un atome de carbone et de deux atomes d'oxygène. Il fait partie du cycle du carbone. On ne l'aime pas beaucoup en ce moment ! Pourtant il participe à notre respiration et au bon développement des plantes grâce à la [photosynthèse](#). Mais nos activités humaines en produisent trop.

Heureusement, la nature est bien faite et les forêts et océans absorbent une grande partie du CO₂ que nous émettons. Ils sont les principaux puits de carbone naturels de notre planète.

Selon la FAO¹ les forêts du monde contiennent plus de carbone que l'ensemble de l'atmosphère, « avec 650 milliards

de tonnes de CO₂ piégé, dont 44 % dans la [biomasse](#), 11 % dans le bois mort et la litière, et 45 % dans le sol ».

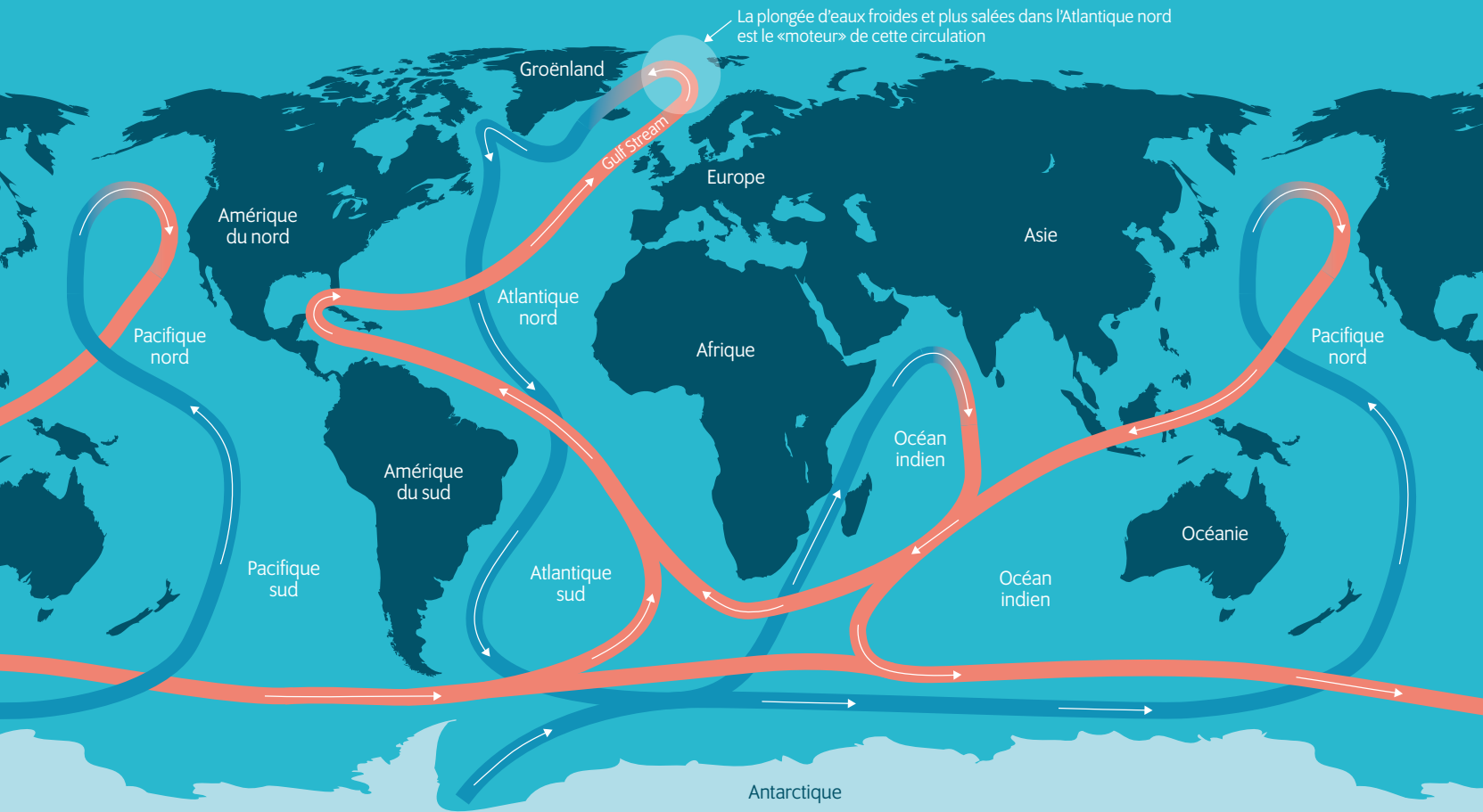
De son côté, l'océan mondial stocke 50 fois plus de carbone que l'atmosphère avec laquelle il échange chaque année près d'une centaine de milliards de tonnes de carbone. L'absorption du CO₂ par l'océan s'effectue par dissolution du gaz dans l'eau de mer. Plus cette eau est froide et mieux le CO₂ se dissout. **En absorbant une partie du CO₂ présent dans l'atmosphère, l'océan mondial est capable d'absorber près de 30 % des émissions de gaz à effet de serre produites en une année.**

Tu comprends donc que si l'eau se réchauffe trop à cause du dérèglement climatique, l'océan absorbera moins de CO₂ ! D'un point de vue biologique, c'est le [phytoplancton](#), (tu sais cette micro algue d'origine végétale !) qui absorbe le CO₂ lors du procédé de photosynthèse.

1. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

La circulation thermohaline

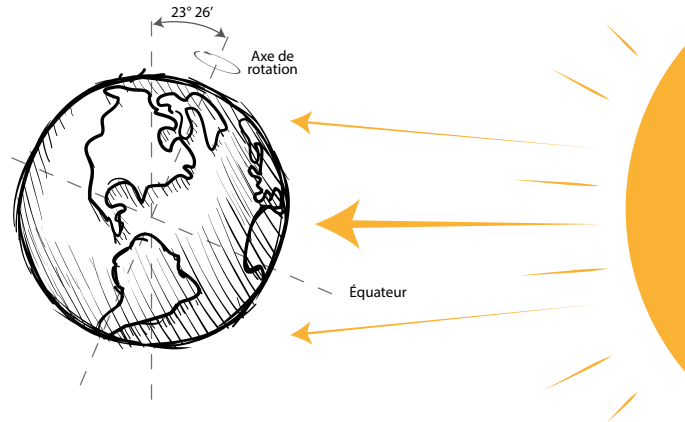
 Courants chauds
 Courants froids



Courants chauds, courants froids : ils régulent le climat !

Tu as dû remarquer que plus le Soleil est haut dans le ciel (à midi) plus il fait chaud. En effet, la puissance solaire reçue par la surface terrestre dépend de plusieurs facteurs :

- ✓ de l'heure (variation diurne),
- ✓ du moment de l'année (variation saisonnière),
- ✓ de la latitude (zonation climatique).



Les marins s'en rendent bien compte lors d'un tour du monde car les températures sont extrêmement différentes quand ils approchent un pôle ou l'équateur. Les courants marins, tels de grands tapis roulants, contrôlent les températures autour du globe. **On parle souvent d'échanges thermiques qui régulent le climat mondial.**

LE CHAUD TOUJOURS EN HAUT !

L'eau chaude est moins dense que l'eau froide et ces différences de température mais aussi de salinité entre la surface et le fond de l'océan créent des courants marins. Plus en profondeur, les courants sont plus lents et ils sont dus aux différences de densité entre les masses d'eau océaniques. **Les eaux les plus froides et les plus salées descendent vers le fond, alors que les eaux les plus chaudes et plus douces sont plus légères et remontent à la surface.** Ce phénomène est appelé « [circulation thermohaline](#) ».

Gulf Stream



Courant circumpolaire Antarctique

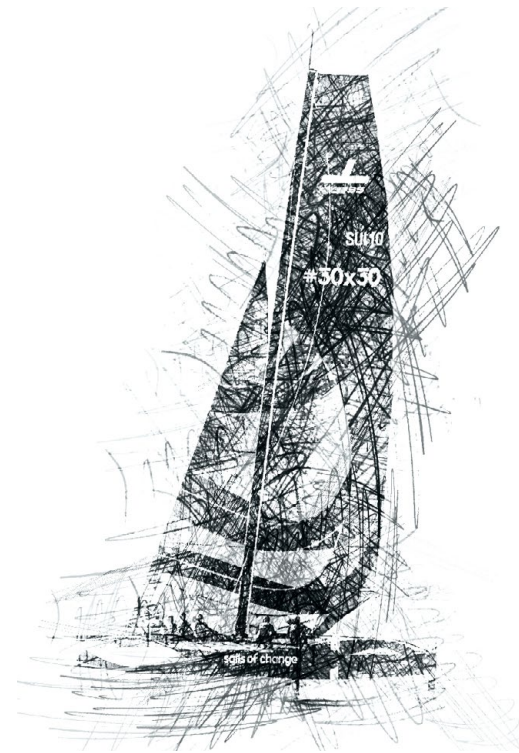


La superstar des courants c'est le [Gulf Stream](#) ! C'est un courant chaud qui prend naissance sous les tropiques et réchauffe les côtes de l'Europe de l'ouest.

D'autres courants, venus des régions polaires sont froids. **Ils tournent dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère nord, et dans le sens contraire dans l'hémisphère sud.**

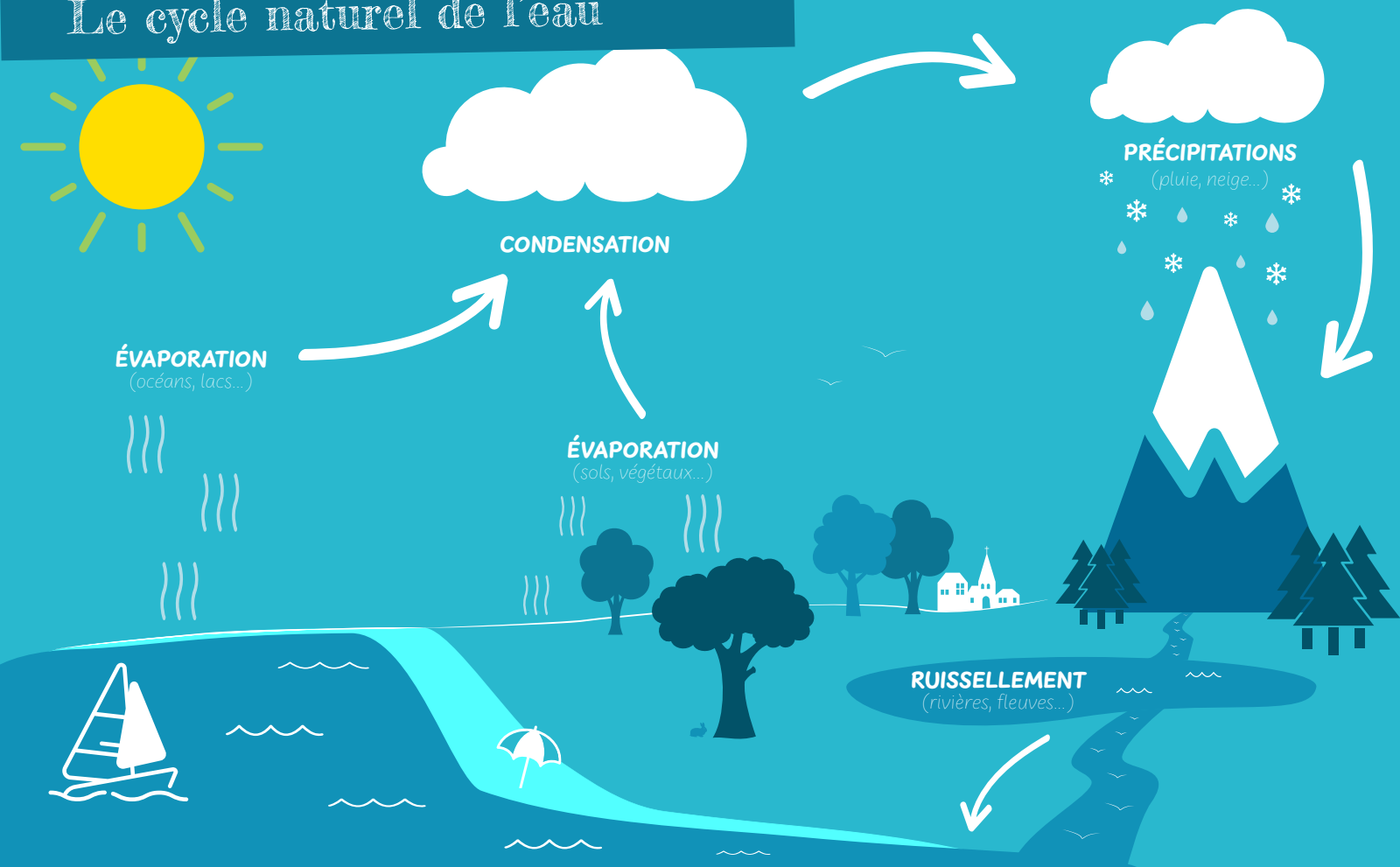
Le plus « costaud » c'est le [courant circumpolaire Antarctique](#). Il est le plus puissant de la planète : il brasse les eaux de trois océans Atlantique, Indien et Pacifique. Mesurant plus de 20 000 km de long pour une largeur de 100 à 200 km il peut atteindre jusqu'à 4 000 m de profondeur et transporte 130 millions de m³ par seconde à une vitesse de 9 à 37 km/h en surface.

Depuis plusieurs décennies, le dérèglement climatique fait fondre la banquise et réchauffe les océans, ce qui perturbe les grands courants océaniques.



Spindrift arbore le message 30x30 sur tous ses bateaux pour soutenir l'objectif de protéger au moins 30% de la planète d'ici 2030!

Le cycle naturel de l'eau



Le cycle de l'eau

Pour compléter ce panorama autour de la machine climatique et des ressources que la nature nous offre, n'oublions surtout pas l'eau ! **Elle est la source de notre vie, compose 60% de notre masse corporelle et, comme l'oxygène, est indispensable à notre survie sur Terre !**

Sous l'effet du Soleil, l'eau des océans, des lacs, des sols et des végétaux s'évapore et forme des nuages. Ces nuages sont donc constitués d'eau liquide sous forme de gouttelettes, résultat de la condensation de l'eau. C'est lorsque les conditions météorologiques changent que les gouttes s'alourdissent et tombent sous forme de pluie ou de neige selon la température. L'eau rejoint alors les océans, lacs et sols...

L'eau est donc en mouvement perpétuel et circule entre les océans, l'atmosphère et les continents.

Malheureusement, le cycle naturel de l'eau est perturbé par le dérèglement climatique.

L'eau dans tous ses états



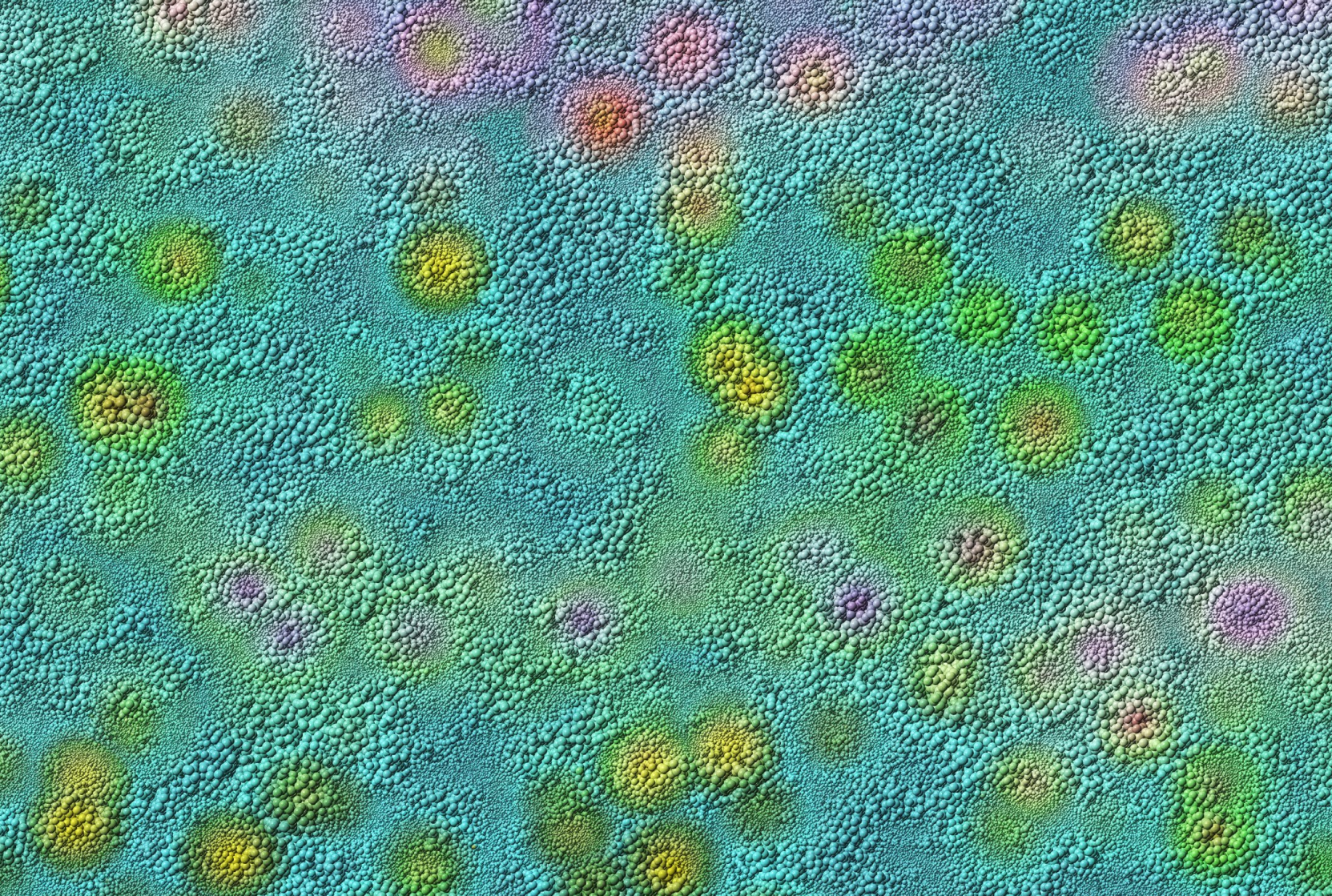
GAZEUX
(la vapeur, qui est un gaz invisible)



LIQUIDE
(la pluie, les océans, les rivières...)



SOLIDE
(les glaçons, la banquise, la grêle...)



« La nature nous accepte comme nous sommes. Elle n'a pas besoin de nous alors que nous ne pourrions pas vivre sans elle. Je suis convaincu que nous pouvons vivre en harmonie avec elle et retrouver cet équilibre que nos ancêtres connaissaient. En conjuguant nos forces et en apprenant de la nature, nous pourrions alors mieux protéger et conserver les écosystèmes et leur biodiversité. »

Yann Guichard

Partie #2 : la biodiversité



D'une espèce à l'autre...

Complète le tableau de droite en indiquant les attributs de chaque animal.



Caractéristiques	Sauterelle	Moineau	Saumon	Mulot
Yeux	X	X	X	X
Bouche				
Squelette à l'intérieur				
Squelette à l'extérieur				
4 membres				
Poils				
Mamelles				
Plumes				
Antennes				
Nageoires				

Attribut(s) :

Attribut(s) :

Attribut(s) :

Attribut(s) :

Attribut(s) :



Attribut(s) :



Attribut(s) :

.....
.....



Indique ensuite les attributs communs à chaque groupe d'espèces.

Espèces de...

En observant la nature, on peut déjà distinguer les êtres vivants : il y a les végétaux (les plantes) et les animaux (dont nous faisons partie). Leur cycle commun : ils naissent, grandissent, se reproduisent et meurent. Parmi ces êtres vivants, on trouve des **espèces** différents.

MAIS C'EST QUOI UNE ESPÈCE ?

On définit une espèce comme un ensemble d'individus capables de se reproduire entre eux et de donner naissance à une descendance elle-même fertile.

Si nous existions depuis des millénaires, nous pourrions constater que, selon les périodes géologiques, certaines espèces animales ou végétales ont disparu, et que d'autres sont apparues. **Les scientifiques estiment que la 6^e extinction est en cours. Pour rappel, la 5^e extinction a eu lieu il y a environ 66 millions d'années avec la disparition des dinosaures.**

1. Selon des travaux de recherche américains

C'est toujours sur une très longue période qu'il faut raisonner et pas seulement à l'échelle de notre vie. On estime¹ aujourd'hui que notre planète bleue compte environ 8,7 millions d'espèces vivantes, dont 6,5 millions évoluent sur la terre ferme et 2,2 millions en milieu aquatique. Mais nous n'en connaissons aujourd'hui que 15%.

Lors de la découverte d'une espèce inconnue, on se réfère à une méthodologie scientifique afin de l'identifier et la classer dans un groupe d'espèces. On utilise pour cela la **clé de détermination**.



On découvre environ 18 000 nouvelles espèces chaque année, mais toutes ne sont pas inventoriées.



Vivants et divers

Quand on parle de **biodiversité**, on se réfère à une période donnée. **La biodiversité est un concept récent. C'est la diversité des espèces vivantes (micro-organismes, végétaux, animaux) présentes dans un milieu. En fait, il existe trois niveaux de biodiversité : la diversité des espèces, des gènes et des écosystèmes.**

Nous allons voir qu'il existe des relations très complexes entre les espèces et leur environnement, que ce soit l'air, la terre ou les océans. En observant les différents milieux, tu vas mieux comprendre les liens entre espèces et écosystèmes et les conséquences de nos activités sur l'environnement. Depuis le **Sommet de la Terre de Rio en 1992**, le suivi de la biodiversité est reconnu comme urgent et nécessaire. Pour évaluer la biodiversité de la planète, il existe des indicateurs simples tels que le nombre d'espèces présentes, le nombre d'individus pour chaque espèce, le nombre d'individus d'une espèce comparé au nombre d'individus présents

toutes espèces confondues... mais ces études ne donnent qu'une indication partielle de la réalité. La destruction des habitats et la fragilisation des écosystèmes par les activités humaines est la cause principale de la disparition de certaines espèces. De plus, les pollutions affectent les chaînes alimentaires, et le réchauffement climatique menace de nombreuses espèces qui ne parviennent plus à s'adapter. L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) dénombre actuellement quelques 15 000 espèces menacées.

La biodiversité c'est l'affaire de tous !

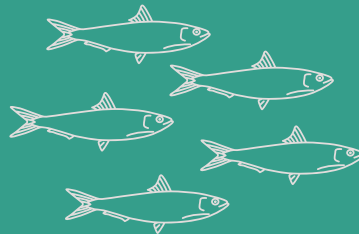
En t'inscrivant dans un programme de sciences participatives comme les ateliers proposés par Vigie Nature du Muséum National d'Histoire Naturelle tu pourras mieux comprendre la biodiversité d'un jardin, de ta cour de récréation ou d'une plage du littoral.



Qui est mangé par qui dans les océans ?



GROS CARNASSIERS
(requins, thons, dauphins, cachalots...)



PETITS CARNIVORES
(harengs, sardines, maquereaux...)



ZOOPLANKTON
(crevettes, krill, larves...)



PHYTOPLANKTON
(plantes microscopiques)



Chaînes & réseaux alimentaires : qui mange qui ?

Au fil de ces pages, tu remarques que dans la nature tout est lié par des cycles : les saisons, le cycle de l'eau, les [écosystèmes](#) et la [chaîne alimentaire](#). C'est pour cela que si nos activités perturbent le bon fonctionnement des cycles de la nature, c'est toute notre vie sur la planète qui sera modifiée.

Sur terre comme en mer, les différentes [espèces](#) ont des points communs : pour vivre et grandir, elles ont besoin de se nourrir. Dans la nature, chaque espèce animale doit donc se nourrir d'une autre espèce. C'est ce qu'on appelle la chaîne alimentaire.

Dans les océans, la base de la nourriture est le [phytoplancton](#). Ce sont des organismes unicellulaires comme les cyanobactéries, des bactéries douées de photosynthèse et des microalgues. Ce phytoplancton est mangé par le [zooplancton](#) : de tous petits animaux comme les crevettes, le krill ou les larves de poissons...

Ensuite les poissons [carnivores](#) un peu plus gros comme les sardines, se nourrissent de ce zooplancton. Et ils sont ensuite mangés par de gros carnassiers [prédateurs](#) comme les thons ou les requins... Le plus grand prédateur reste l'être humain.



L'écosystème marin

L'océan est un **écosystème** ; les montagnes, les déserts et les forêts aussi. **Un écosystème est un milieu avec un environnement spécifique (la nature du sol, la température, la luminosité...) et des êtres vivants qui interagissent entre eux au sein et avec ce milieu.**

Mais comme dans un écosystème tout est lié, l'équilibre d'un écosystème est fragile : les êtres vivants y vivent en **interaction** et ne peuvent pas survivre les uns sans les autres !

L'océan mondial est le plus grand écosystème de la planète puisqu'il représente 71% de sa surface soit environ 361 millions de km². C'est pour cette raison qu'on nomme la Terre la planète bleue.

Mais au sein de cet océan mondial, il existe de nombreux écosystèmes marins très différents les uns des autres : les récifs coralliens, l'estran, les abysses ou les estuaires...

Par rapport à la haute mer, les écosystèmes côtiers sont les plus vulnérables car ils sont davantage exposés aux activités humaines comme les pollutions d'origine terrestre, la prolifération d'algues induites par les engrais, les destructions d'habitats liées à la pêche ou le tourisme...



LES RÉCIFS CORALLIENS

Certains milieux sont particulièrement fragiles : c'est le cas des récifs coralliens qui peuvent mettre des dizaines d'années pour se rétablir. Les coraux ressemblent à des

plantes mais ce sont des animaux avec un corps mou et une petite bouche ! Les récifs de corail (comme la « grande barrière de corail » dans l'océan Pacifique) se composent d'une multitude de tout petits **polypes** dotés de tentacules. Leur **exosquelette** (un squelette extérieur) de calcaire se développe au fil des années. Ils vivent en **symbiose** avec des microalgues, les zooxanthelles, qu'ils abritent dans leurs cellules. Ces microalgues les alimentent et leur donnent de magnifiques couleurs vives. De leur côté, les coraux se nourrissent de leurs déchets azotés.

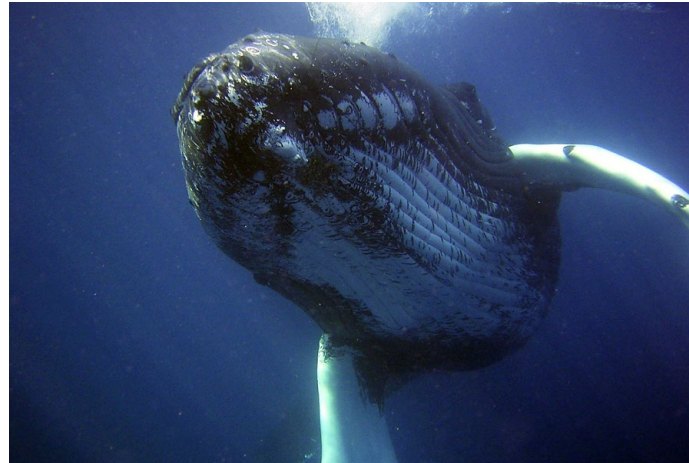
Au sein d'un **écosystème** tout est lié, rien ne se perd et tout se transforme ! **Les récifs coralliens ne représentent que 0,2% de la surface des océans mais abritent environ 30% des espèces marines connues.** Au-delà d'une protection et d'un habitat pour de nombreuses espèces marines, ils protègent les côtes de l'érosion et les populations en cas de tsunami.

L'ANTARCTIQUE

L'Antarctique est le continent le plus froid, le plus sec et le plus venteux du globe terrestre. Il se situe autour du pôle sud. C'est une région immense (14,2 millions km²) et hostile où il fait un froid polaire. Cette région est encore

assez vierge de toute activité humaine ce qui a permis à de nombreuses espèces de se développer. On y voit des baleines, des manchots, des albatros et des phoques de Weddell. Ils se nourrissent du krill, l'espèce clé de l'écosystème Antarctique, qui constitue une importante source de nourriture pour ces animaux.

Ce krill a tendance à se faire de plus en plus rare à cause des pêches industrielles et du réchauffement climatique. Si cette nourriture de base disparaissait, ce serait toute la **biodiversité** de cet écosystème qui serait fragilisée.



L'écosystème forestier

Si l'océan mondial est un grand **écosystème**, on peut également le comparer à l'écosystème forestier qui lui aussi revêt de grandes disparités mais est tout aussi utile à notre planète !

En France, les forêts couvrent une surface de plus de 15 millions d'hectares, soit un quart du territoire et, contrairement à une idée reçue, la surface des forêts y est en augmentation constante. **La forêt maintient un équilibre naturel en produisant de l'oxygène et en absorbant et stockant le dioxyde de carbone. Mais elle abrite aussi une très riche biodiversité.**

Si tu te promènes en forêt, tu verras tout de suite qu'il existe plusieurs étages de végétaux, qu'on appelle aussi « strates ». Il y a la strate des mousses au sol, la strate des herbes, puis celle des arbustes et enfin celle des arbres. Grâce à la lumière du Soleil, les végétaux se développent à différentes hauteurs.

La litière désigne l'ensemble des feuilles mortes et débris des végétaux qui recouvre le sol. Si tu creuses un peu en-dessous, tu découvriras l'**humus**, provenant de la décomposition des végétaux

Ce sont les bactéries, les champignons et vers de terre qui participent à cette décomposition. Cet humus est une terre très riche en matière organique. Et dans la forêt, c'est cette matière organique qui sert de nourriture aux escargots et larves d'insectes qui à leur tour sont mangés par les mulots, les oiseaux ou les blaireaux.



Dans la nature tout se recycle et il n'y a pas de déchet. La matière se transforme, mais ne disparaît pas.

Dans la nature il y a des animaux ayant des régimes alimentaires différents : les carnivores, les insectivores et les herbivores. Tous font partie de la chaîne alimentaire et participent à la transformation du milieu.

Les animaux **herbivores** servent de nourriture à un premier groupe de **carnivores** (comme les renards) alors que les insectes sont mangés par les taupes qui sont insectivores...

Cette forêt représente une **biomasse** très importante. Et comme pour l'**écosystème** marin, l'ensemble des **espèces** de ce **biotope** sont liées entre elles d'où l'importance de protéger nos forêts pour préserver la **biodiversité** des espèces.

Les forêts sont aussi importantes pour faire barrière aux inondations, au vent ou aux avalanches en montagne.



Qui aide qui ?

Dans la nature, il existe des relations de coopération entre différentes espèces qui ne pourraient pas vivre les unes sans les autres. Trouve ci-dessous quelle espèce donne un petit coup de main à une autre !

Tu trouveras les réponses et explications tout en bas de la page mais, en réfléchissant et en observant, tu trouveras de nombreuses autres coopérations naturelles.



abeille



requin



corail



remora



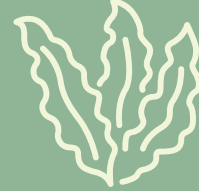
anémone de mer



fleurs



poisson-clown



algues

Labelle et la fleur : lorsqu'une abeille se pose sur une fleur, une relation symbiotique se crée. En effet, en butinant de fleur en fleur, l'abeille récolte du pollen et du nectar tandis que la fleur reçoit un peu de pollen d'autres fleurs. C'est ce qui favorise la pollinisation et permet aux plantes à fleurs de se reproduire.

Requin et remora : le remora est un poisson qui vit dans les eaux chaudes. À l'aide d'une petite ventouse naturelle, il se colle sur la peau des requins, et se nourrit des parasites et bactéries qui s'y trouvent. Cela rend service au requin et le remora profite de ce service au requin et le remora profite du

Poisson clown et anémone de mer : l'anémone de mer possède une substance irritante qui lui permet de paralyser ses proies. Le poisson clown profite de cette substance car l'anémone lui offre un habitat et de quoi se nourrir alors que le poisson clown libère l'anémone de parasites et la nettoie.

Corail et algue : les coraux sont des animaux qui se développent dans des environnements pauvres en nutriments grâce à leur relation symbiotique avec les algues, celles-ci lui fournissent de l'oxygène et de l'énergie alors que les coraux donnent aux algues de l'azote et du dioxyde d'azote.

Coopération dans la nature

Il existe de nombreuses interactions entre **espèces** au sein d'un même **écosystème** (commensalisme, parasitisme...) Mais on trouve aussi dans la nature une sorte de coopération entre espèces qui se rendent des petits services ! On parle alors de **relations « symbiotiques »**.

Tu dois connaître le phénomène de pollinisation des abeilles qui permet de féconder les fleurs et les fruits, ou les interactions entre les coraux et les micro-algues. Mais as-tu déjà entendu parler de la crevette-pistolet et le gobie qui vivent en colocation ?

La crevette-pistolet est une espèce de crustacé qui mesure de 3 à 5 cm et dotée de deux pinces asymétriques. La plus grosse de ces pinces mesure à peu près la moitié de la taille de la crevette et lui sert à chasser ou à se défendre en produisant une petite explosion bruyante et une forte chaleur.

On appelle donc ce crustacé crevette-pistolet car il se sert de sa pince comme d'une arme pour pétrifier sa proie, briser sa coquille ou même la tuer. Par contre il souffre de ne pas voir très clair ! Heureusement il peut compter sur le poisson gobie et ses yeux globuleux pour l'aider. Lui ne sait pas creuser...

Le crustacé creuse donc un terrier dans le sable et le partage avec le poisson gobie qui, en échange, devient son garde du corps. Toujours en contact avec la crevette-pistolet, il lui suffira d'un simple frémissement pour que celle-ci fonce se mettre à l'abri. Certains gobies auraient même été observés rapportant à leur co-locataire des algues pour se nourrir.

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



« La nature nous apprend le respect et l'humilité. Nous devons la respecter car elle fait partie intégrante de notre vie. Quand j'étais une petite fille, mon père avait construit une planche en bois lestée qu'on accrochait derrière notre canot avec des cordages. On mettait des masques et je m'accrochais sur son dos pour observer les fonds marins. Je découvrais un monde nouveau, coloré, abondant, divers et magnifique ! Il y a quelques années, j'ai voulu revivre cette même expérience avec mes enfants, au même endroit où j'allais avec mon père autrefois. Mais il n'y avait plus rien au fond de l'eau, pas même quelques algues... »

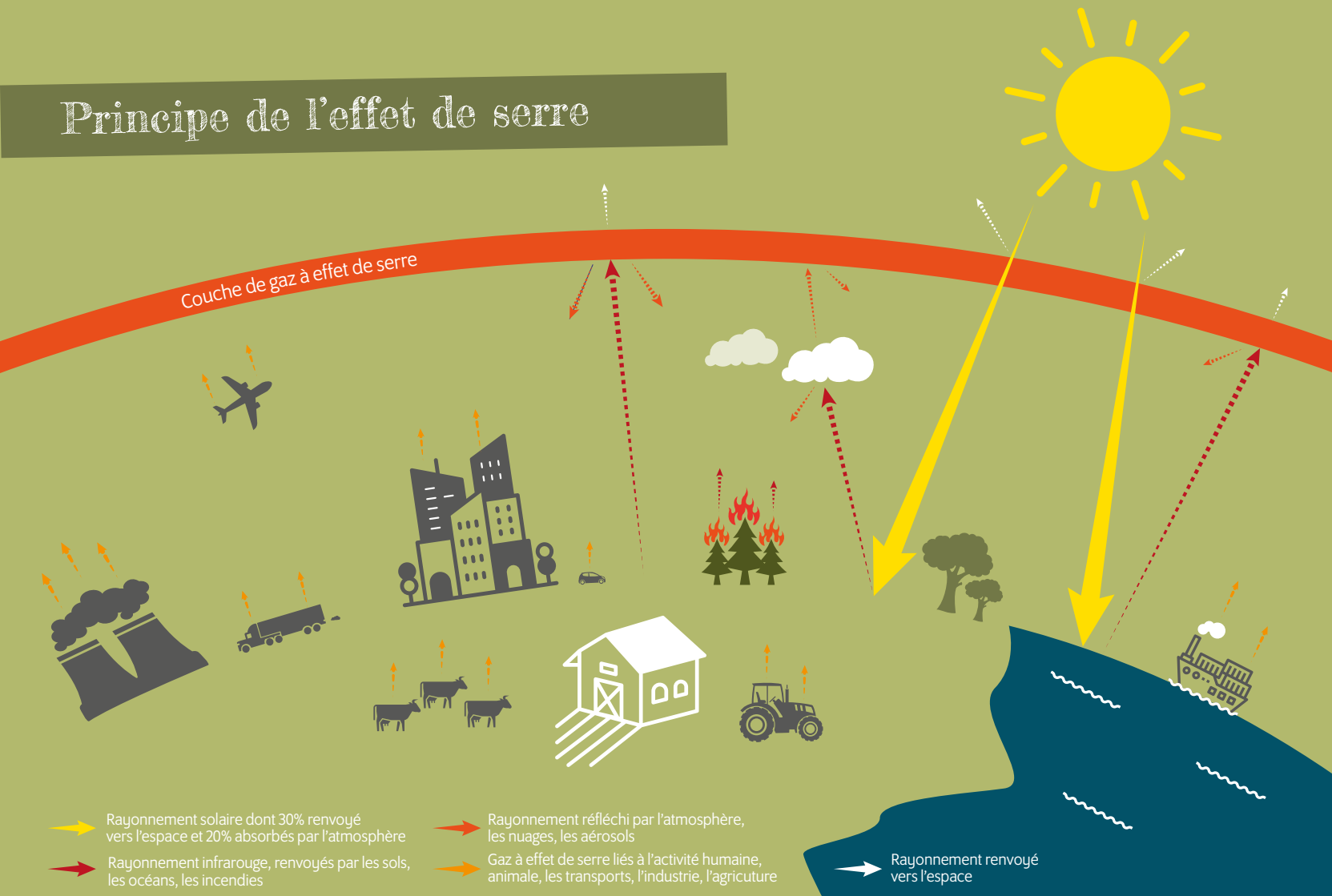
Dona Bertarelli

Partie #3 :



l'impact des activités humaines sur l'environnement

Principe de l'effet de serre



Couche de gaz à effet de serre

→ Rayonnement solaire dont 30% renvoyé vers l'espace et 20% absorbés par l'atmosphère

→ Rayonnement infrarouge, renvoyés par les sols, les océans, les incendies

→ Rayonnement réfléchi par l'atmosphère, les nuages, les aérosols

→ Gaz à effet de serre liés à l'activité humaine, animale, les transports, l'industrie, l'agriculture

→ Rayonnement renvoyé vers l'espace

À plein gaz !!!

Il fait de plus en plus chaud ! La température de la Terre a progressé de 0,74 °C par rapport à la moyenne du siècle dernier. En été, la température pourrait augmenter de 1,3 à 5,3 °C d'ici à la fin du XXI^e siècle¹.

POURQUOI LA PLANÈTE BLEUE SE RÉCHAUFFE ?

La Terre reçoit les rayonnements du Soleil mais aussi le rayonnement infrarouge, renvoyé par l'atmosphère et les nuages... Heureusement notre belle planète absorbe une grande partie de cette énergie par ses sols et ses océans notamment.

Le reste est réfléchi par les nuages et la surface terrestre en direction de l'espace qui produit en retour des infrarouges. Stoppés par les infrarouges, **les gaz émis par les activités humaines forment alors une couche épaisse qui agit comme la serre d'un jardinier !**

La chaleur ne peut plus s'échapper : c'est ce qu'on appelle l'**effet de serre**. Sans les **gaz à effet de serre**, la température moyenne sur la planète serait de -18 °C ! Mais nos activités humaines trop importantes comme les transports, les usines ou le chauffage (à cause de la combustion du bois par exemple) produisent trop de ces gaz. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est à l'origine du réchauffement climatique ; les océans se réchauffent également et n'arrivent plus à absorber cet excès de chaleur !

Outre les gaz naturels présents dans les gaz à effet de serre, d'autres gaz en excès sont :

- le méthane (CH₄), principalement du aux élevages intensifs et aux extractions minières ou pétrolières ;
- le protoxyde d'azote (N₂O), présent dans les engrais ;
- l'hexafluorure de soufre (SF₆), utilisé comme isolant électrique dans les appareillages moyenne tension.



1. Depuis 1988, le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) évalue l'état des connaissances sur l'évolution du climat mondial, ses impacts et les moyens de les atténuer et de s'y adapter.

Impact du dérèglement climatique

Dans le 5^e rapport du GIEC*, les climatologues estiment la hausse de la température entre 2,1 et 4,8°C au cours du siècle. Les conséquences seront visibles sur toute la planète !



Fonte des glaces

La Terre a perdu 28 000 milliards de tonnes de glace depuis 1994, soit l'équivalent d'une couche de glace de 100 mètres d'épaisseur recouvrant tout le Royaume-Uni. Cette fonte participe à l'élévation du niveau des mers.



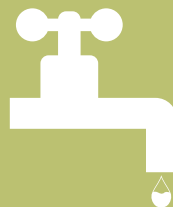
Hausse du niveau des mers

La hausse du niveau de la mer pourrait atteindre jusqu'à un mètre d'ici la fin du siècle. Pour chaque centimètre de hausse, environ un million de personnes risquent d'être déplacées des terres basses. Un certain nombre d'îles pourraient disparaître.



Incendies, sécheresses

Les incendies de forêt vont se multiplier et pourraient conduire à la disparition des dernières forêts primaires. Les zones désertiques vont s'étendre et la sécheresse va s'amplifier en Afrique, au Moyen-Orient, en Asie du Sud-Est et en Océanie.



Pénurie d'eau, agriculture perturbée

La baisse des ressources en eau va fortement perturber l'agriculture, déjà très précaire dans certaines régions comme l'Afrique et le Moyen-Orient. Il deviendra difficile d'irriguer les champs dans le sud de l'Europe. La pénurie d'eau potable pourrait conduire à une recrudescence de certaines maladies (malaria, dengue, fièvre jaune...)



Écosystèmes en péril, espèces menacées

Entre fonte des glaces, sécheresses, tempêtes et incendies, de nombreux écosystèmes sont de plus en plus perturbés, menaçant la survie de nombreuses espèces végétales et animales. En arctique, 60% des ours polaires pourraient disparaître d'ici la fin du siècle.



Cyclones, tempêtes, inondations

Ces phénomènes météorologiques intenses vont devenir plus fréquents. Tempêtes et inondations en Europe de l'Ouest et du Nord, cyclones en Amérique du Nord et du Sud ainsi qu'en Asie du Sud-Est.

* GIEC : depuis 1988, sous l'égide des Nations unies, le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat synthétise les travaux et recherches scientifiques, techniques et socioéconomiques sur ce thème.

Les conséquences du réchauffement climatique

Le réchauffement climatique a de fâcheuses conséquences sur la vie de notre planète. La hausse des températures entraîne la modification de tous les **écosystèmes**, et fragilise la biodiversité. Mais de notre fenêtre, on ne s'en rend pas toujours compte!

FONTE DES GLACES ET HAUSSE DU NIVEAU DE LA MER

La fonte des glaces participe à la disparition progressive des ours polaires mais aussi à la migration des baleines et autres mammifères marins qui ne trouvent plus de nourriture comme le krill.

Le niveau moyen des mers a augmenté de 16 cm entre 1902 et 2010. À ce rythme, dans quelques décennies certaines îles devraient disparaître, ainsi que des parties du littoral mondial. Selon la revue scientifique Nature (2019), **d'ici 2050, quelque 300 millions de personnes pourraient se retrouver sinistrées par la montée des eaux.**

Moins visible mais tout aussi dangereuse pour beaucoup d'**espèces**, l'**acidification des océans**. Les océans absorbent un quart du CO₂ produit par les activités humaines, mais cette dissolution entraîne une modification chimique de l'eau de mer qui devient plus acide (baisse du PH).

Cette augmentation de l'acidité **fragilise les écosystèmes** marins, car de nombreuses espèces et habitats ne peuvent pas se développer dans une eau trop acide. C'est le cas du corail (qui blanchit également à cause du réchauffement de l'eau). Dans une eau plus acide, les coraux ont du mal à constituer leur squelette en calcaire.



Il faut compter plusieurs siècles pour qu'un récif corallien se développe !



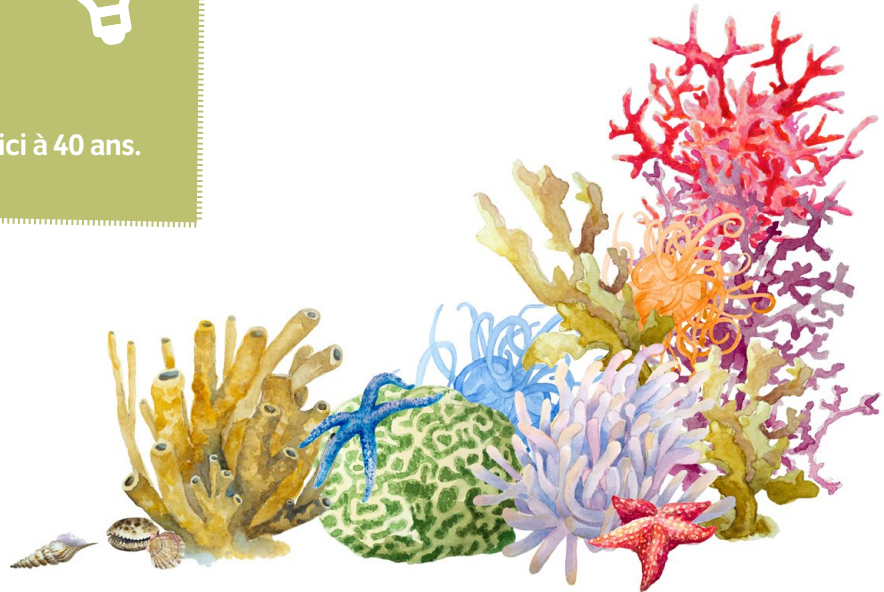
Ces récifs coralliens sont des barrières naturelles aux tempêtes et tsunamis et protègent les populations du littoral. Ce sont aussi des nurseries et des refuges pour de nombreuses **espèces** qui s'abritent de **prédateurs** potentiels.

La disparition des coraux aurait donc de graves conséquences sur **les écosystèmes marins et la biodiversité**. L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) estime qu'un tiers des coraux constructeurs de récifs est menacé dans le monde.

20% des récifs sont déjà détruits

15% risquent de l'être d'ici à 10-20 ans

20% supplémentaires sont menacés d'ici à 40 ans.



Pollutions en tous genres

Les pollutions sont multiples et parfois invisibles. **De manière générale les pollutions sont générées par des substances toxiques qui abîment la nature.** La plupart des sources de pollutions dues aux activités humaines sont :

Les émissions de CO₂ : émissions de gaz dues au chauffage domestique et aux usines ou émises par les moteurs (voitures, avions et bateaux containers...).



Les émissions chimiques : principalement dues à l'agriculture intensive qui emploie beaucoup de pesticides (engrais) qui, après les pluies, se retrouvent à ruisseler dans les rivières et fleuves jusque dans les océans ou lacs.



La pollution plastique : le plastique est fabriqué à partir du pétrole grâce à des procédés chimiques complexes.



En mer, on trouve d'immenses plaques de déchets plastiques transportées là grâce aux courants marins. La production mondiale de plastique a triplé en 25 ans. **Chaque année 8 millions de tonnes de plastique échouent dans l'océan.** Le danger pour les espèces ne se limite pas seulement à l'ingestion de sacs et de morceaux de plastiques qui obstruent leur estomac. Une fois dégradé en microparticules, le plastique impacte toute la chaîne alimentaire¹.

La pollution sonore : le transport maritime est la principale cause du bruit sous-marin. L'émission des ondes sonores à basse fréquence se propage facilement sur de longues distances dans le milieu aquatique.



1. <https://spindriffforschools.com/actualites/15-le-petit-monde-du-plastique>



À l'échelle internationale, il existe des textes visant à préserver l'environnement des pollutions résultant des activités humaines. S'agissant de la protection du milieu marin, plusieurs d'entre eux traitent de la pollution plastique : les Conventions de Londres (1975), Barcelone (plan d'action 2016-2025), Naïrobi (1985), Nouméa (1986), Bâle (13ème conférence des Parties, 2017) et OSPAR (1992). À ces Conventions s'ajoutent les résolutions de l'ONU (2015) dont **l'objectif N°14** consiste en la préservation de la vie aquatique.

Cela perturbe les animaux marins comme les grands mammifères qui communiquent en émettant leurs propres sons pour s'orienter, repérer d'éventuels **prédateurs** ou communiquer entre eux. Sur terre, le bruit des villes nuit gravement à la santé des **espèces** vivantes.

En 2003, la revue *Nature* expliquait que les mésanges des villes étaient obligées de chanter plus fort et plus aiguë que celles des champs afin de couvrir le bruit des activités humaines !

La pollution lumineuse : l'éclairage nocturne génère une pollution lumineuse qui perturbe la biodiversité. La lumière artificielle est la deuxième cause d'extinction des insectes après les pesticides. Elle modifie la diversité des populations naturelles. Or, 28% des vertébrés et 64,4% des invertébrés sont actifs partiellement ou exclusivement la nuit. Ces espèces-là ne sont pas adaptées aux fortes illuminations et se déplacent, meurent ou ne se reproduisent plus.





La surpêche

Notre planète Terre regorge de ressources naturelles qui pour la plupart ne sont pas inépuisables. Comme pour accéder à l'eau ces ressources sont réparties sur le globe de manière très inégales ce qui cause des conflits entre certains pays. Il faut savoir que **20% de l'humanité se partage 80% des ressources naturelles de la planète**. De plus, la surexploitation de ces ressources épuise la nature qui ne parvient plus à se régénérer suffisamment vite.

La pêche est la principale activité alimentaire issue des océans. Aujourd'hui un tiers de la population mondiale vit et se nourrit de la pêche. Mais la pêche industrielle cause énormément de dégâts aux **écosystèmes** marins et le poisson se fait de plus en plus rare dans certaines régions. Chaque état possède une **Zone Economique Exclusive** (ZEE), c'est-à-dire un espace maritime déterminé dans lequel il peut pêcher et exploiter les fonds marins. En surface, la France possède la deuxième

ZEE du monde. Mais avec l'industrialisation, les chalutiers sont de plus en plus gros et les filets de plus en plus grands, détruisant les fonds marins. **Cette surpêche menace la reproduction des poissons et empêche la reconstitution des stocks au niveau mondial**. Les techniques de pêche au chalut n'étant pas sélectives, les dauphins et bélugas, pêchés accidentellement et remis à l'eau morts ou blessés, s'échouent ensuite sur les plages.

Depuis 2006, la **Convention des Nations Unies sur le droit de la mer** définit les limites territoriales maritimes de chaque pays pour réguler l'exploitation des ressources. Mais faute de budget et de bateaux pour surveiller, la pêche illégale continue.

L'hiver 2020, l'observatoire PELAGIS a recensé plus d'un millier de dauphins échoués sur les plages atlantiques. En 2020, la Commission Européenne a mis en demeure la France d'agir contre cette hécatombe.

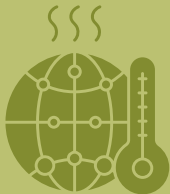
La déforestation en chiffres



31% de la surface de la Terre est occupée par les forêts qui abritent **80%** de la biodiversité.



50 000 espèces d'arbres se trouvent au coeur des forêts tropicales qui représentent **45%** des forêts mondiales. On y trouve les **2/3** de la biodiversité.



20 à **25%** des émissions mondiales de gaz à effet de serre résultent de la déforestation, alors que les forêts tropicales stockent **202 tonnes** de carbone par hectare.



15 000 000 d'hectares de forêts disparaissent chaque année, soit l'équivalent de **10 terrains de football** chaque minute. À ce rythme, les forêts tropicales auront totalement disparues d'ici **50 à 70 ans**.

LES CAUSES

Agriculture intensive

Pâturage, soja, cacoyer, amande, huile de palme...

27%

26%

Exploitation forestière

Production de papier, bois de chauffage, construction

23%

24%

Incendies

Naturels ou provoqués

Agriculture itinérante

Culture traditionnelle au brûlis ou paillis

La déforestation

La déforestation n'est pas un phénomène récent. Déjà au [Néolithique](#), les êtres humains brûlaient les terres pour étendre leurs plantations et pour utiliser le bois comme matériau combustible ou de construction.

C'est vers le milieu du XX^e siècle et avec l'industrialisation que la déforestation des forêts tropicales s'est amplifiée. Selon l'Organisation mondiale des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) plus de 15 millions d'hectares de forêts disparaissent chaque année, entraînant la mort de nombreuses espèces animales et végétales.

« Toutes les six secondes, c'est l'équivalent d'un terrain de football qui part en fumée, selon le bilan annuel (2020) de Global Forest Watch. »

Les forêts sont importantes car les arbres produisent une bonne partie de l'oxygène que nous respirons, stockent le

CO₂ et abritent plus de la moitié de la biodiversité mondiale. Selon le programme environnemental de l'ONU : « Au siècle dernier, le monde a perdu plus de 80% de ses forêts originelles. »

Si le champion du monde de la déforestation semble être le Brésil, du côté de l'Europe, même si 20% de nos forêts sont malades et fragiles, de grandes campagnes de reboisement ont commencé. Face à la prise de conscience des enjeux environnementaux, le gouvernement irlandais a annoncé vouloir planter 440 millions d'arbres dans les vingt prochaines années pour endiguer le réchauffement climatique. Du côté de l'Islande, un ambitieux plan de reboisement est en marche. Le gouvernement espère réduire de 40% ses émissions nettes de [gaz à effet de serre](#) d'ici à 2030. Malgré ces récents efforts, il est peu probable que le taux de croissance des forêts plantées permette de compenser la déforestation.



« Les animaux et les plantes sont depuis toujours une source inépuisable d'inspiration pour l'humanité. L'observation de la nature est à l'origine d'inventions formidables, de technologies non polluantes, d'énergies renouvelables, de remèdes médicaux.... Soyons attentifs et protégeons-là : elle nous offrira en retour de nombreuses solutions durables pour l'avenir. »

Dona Bertarelli & Yann Guichard

Partie #4

la nature est notre
(meilleure) amie



Aider la nature à se régénérer, c'est se protéger soi !

La nature a horreur du vide et on s'étonne souvent de sa capacité à redémarrer un cycle de vie après un grave traumatisme, comme un incendie par exemple.

Si ces dernières décennies les activités humaines ont considérablement abîmé les **écosystèmes**, il ne faut pas attendre une catastrophe écologique pour réagir. Des solutions existent pour favoriser la régénération des habitats et des **espèces**, pourvu qu'on laisse un peu plus de place à la nature.

En décembre 2020, les plus grandes organisations internationales de protection de l'environnement et les Nations-Unies, se sont accordées pour dire qu'il était nécessaire de **protéger au moins 30% de notre planète d'ici 2030 pour espérer continuer à bénéficier des services que nous rend la nature**, comme la filtration de l'eau potable ou le stockage du carbone.

Petit à petit l'être humain a repoussé les espèces sauvages au loin, lui laissant de moins en moins de place sur la planète.

Si on observe la situation actuelle, **96% de tous les mammifères de la planète sont des humains ou des animaux d'élevages, tandis que les mammifères sauvages ne représentent que 4% des espèces animales sur Terre**. Il est temps de partager équitablement notre planète !



Selon le rapport de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) publié en 2020, 75% de l'environnement terrestre a été « gravement altéré » par les activités humaines et 66% de l'environnement marin est également touché.

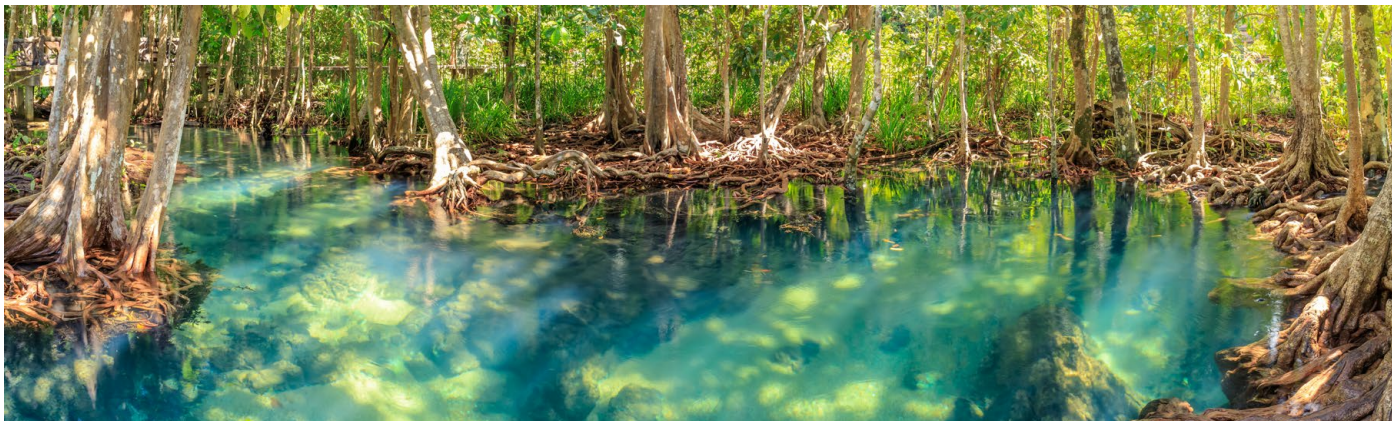
Face à ce triste constat, des associations, des organisations non gouvernementales (ONG) et des **philanthropes** font pression sur les gouvernements et essaient de mettre en œuvre des solutions durables pour régénérer la nature :

✓ **Les aires marines protégées**¹

✓ Les « **moratoires** » pour protéger les espèces menacées. Il y a deux cents ans, le nombre de baleines à bosse s'élevait à 27 000. Au milieu des années 50, on ne comptait plus que 450 individus. Grâce à un moratoire demandé par l'association WWF leur massacre a été interdit. Aujourd'hui, on aurait retrouvé 93% des effectifs.

✓ **La protection des zones humides** comme les mangroves et les herbiers marins qui stockent le CO₂ dans leurs sols².

✓ **L'inclusion des populations locales** pour lutter contre le réchauffement climatique. Selon un rapport de la Banque mondiale (2021), alors que les populations autochtones possèdent, occupent ou utilisent seulement un quart de la surface de la planète, elles sont en réalité les « gardiennes » de 80 % de la **biodiversité** mondiale. Nous avons beaucoup à apprendre de ces populations et de leurs savoir-faire ancestraux.



1. <https://spindriftforschools.com/ressources-pedagogiques/dossiers-kits/dossiers-kits-pedagogiques/54-les-aires-marines-protgees>

2. <https://spindriftforschools.com/espace-juniors/dic-ocean/51-m-comme-mangrove>

Changer nos habitudes !

Pour limiter le réchauffement climatique à 2°C d'ici la fin du siècle et préserver la nature, nous pouvons toutes et tous faire quelque chose. En adoptant un ensemble d'écogestes nos émissions de dioxyde de carbone (CO₂) diminueraient de 25 % environ. De nombreuses habitudes sont ancrées dans notre quotidien sans que nous nous interrogeons sur leur impact sur l'environnement. Mais tu vas voir, ce n'est pas compliqué ! **Une méthode simple consiste à appliquer la méthode des 4 R : réduire, réparer/réutiliser, recycler, refuser** à laquelle on peut ajouter le C pour **composter**¹. À toi de jouer !

❶ Refuser les plastiques à usage unique

Dans la nature, rien ne se perd, tout se transforme. Mais les activités humaines produisent énormément de déchets et pourtant, une grande partie est inutile !



Parmi ces déchets une grande partie est en plastique. Or, les résines qui les composent sont issues de produits polluants dont les matières premières sont le pétrole, le gaz naturel et le charbon. En mer, là où l'on trouve d'immenses plaques de déchets plastiques transportées par les courants marins, le danger pour les **espèces** ne se limite pas seulement à l'ingestion de sacs et de morceaux de plastiques qui obstruent leur estomac.

Le plastique se dégrade en microparticules (< 5 mm) et impacte toute la **chaîne alimentaire**. Les microparticules de plastique s'accumulent dans le corps des poissons et terminent dans nos estomacs quand nous les mangeons ! **Le sac plastique représente 60 à 80% des déchets en mer**. On en a même retrouvé à plus de 10 km de profondeur dans la Fosse des Mariannes, l'endroit le plus profond des océans².

1. En anglais tous les termes commencent par la lettre R : refuse, reduce, recycle, reuse, rot

2. <https://spindrifforschools.com/ressources-pedagogiques/dossiers-kits/dossiers-kits-pedagogiques/113-l-exploration-des-fonds-oceaniques>

② Réduire notre consommation

Le meilleur déchet est celui qu'on ne produit pas donc, mathématiquement, si on consomme moins, on produit moins de déchets ! Certains objets peuvent être achetés d'occasion plutôt que neufs.



③ Réparer et réutiliser

On peut donner nos vêtements trop petits pour une seconde utilisation. Quand le pneu de notre vélo est crevé, on utilise une rustine pour réparer le trou plutôt que de changer directement la chambre à air !



④ Composter

On installe un composteur dans la cour de récréation, dans le jardin et même sur le balcon. On y dépose tous les déchets verts (épluchures, marc de café...) et on récupère gratuitement du terreau très nutritif pour planter des fleurs ou des légumes !



i La plupart des objets en plastique peuvent être remplacés par de nouveaux matériaux comme le bioplastique fait à partir d'amidon de maïs ou de canne à sucre.



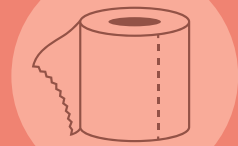
Depuis quelques années, les scientifiques ont aussi remarqué une modification des milieux et la création de nouveaux écosystèmes appelés **plastisphère**. Le plastique agit en effet comme des petits radeaux de survie aux bactéries et virus qui peuvent ainsi se développer en mer et voyager d'un continent à l'autre¹.

1. <https://spindriftforschools.com/actualites/15-le-petit-monde-du-plastique>

Dégradation des déchets

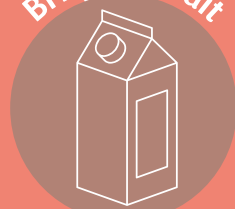
La durée de dégradation d'un déchet varie selon sa composition de quelques jours à plusieurs milliers d'années. Jeter les déchets dans la nature n'est donc pas sans conséquence.

Papier toilette



2 à 4 semaines

Brique de lait



1 à 5 mois

Chewing-gum



5 ans

Boîte de conserve



10 à 100 ans

Canette de soda



100 à 500 ans

Sac plastique



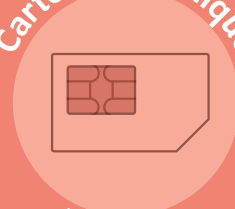
450 ans

Bouteille en plastique



100 à 1 000 ans

Carte téléphonique



1 000 ans

Verre



4 000 à 5 000 ans

Réduire notre empreinte carbone

L'**empreinte carbone** est un indicateur qui représente la quantité de **gaz à effet de serre** (GES) induite pour une action ou un bien de consommation. En tenant compte du contenu en gaz à effet de serre, cet indicateur permet d'évaluer les pressions sur le climat quelle que soit l'origine géographique des produits consommés. Si l'on veut limiter l'augmentation des températures à 1,5 ou 2 °C, l'empreinte carbone de chaque personne¹ doit baisser d'au moins 80 % d'ici à 2050.

SI TU VEUX AGIR, TU PEUX :

Privilégier les produits locaux : en mangeant des produits cultivés loin et qui voyagent en avion ou par container, ton empreinte carbone est beaucoup plus grande qu'en mangeant de produits de proximité



Cultiver ton propre potager : il n'y a pas plus court comme circuit, ça fait faire de l'exercice et ça contribue à la bonne estime de soi



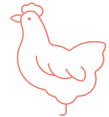
Bien choisir ton poisson pour ne pas favoriser la surpêche : préférer un poisson qui n'est pas menacé comme le lieu noir, le hareng ou le maquereau



Manger des produits de saison : des fraises achetées en hiver proviennent du bout du monde et nécessitent 25 fois plus de pétrole pour le transport que celles produites localement au printemps



Élever des poules : tu as des œufs frais chaque jour et tu peux les nourrir avec des déchets organiques



Réduire un peu ta consommation de viande : remplacer un kilo de viande par un kilo de céréales, c'est émettre de 5 à 10 fois moins de gaz à effet de serre



1. L'empreinte carbone des Français était de 11,2 tonnes en équivalent CO₂ par habitant en 2018

Exemples d'énergies renouvelables

L'énergie thermique : les océans stockent une très importante quantité de chaleur qui peut servir à produire de l'électricité. L'énergie thermique des mers (ETM) est produite en exploitant la différence de température entre les eaux superficielles et les eaux profondes des océans. Aujourd'hui ce sont surtout les États-Unis et le Japon qui réalisent le plus de recherches en ce domaine.



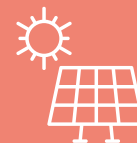
L'énergie hydraulique et marémotrice : du Moyen-âge jusqu'à la fin du 19^e siècle, les moulins à marées étaient utilisés pour moudre le grain. Depuis 1968 l'usine marémotrice de la Rance près de St-Malo produit de l'électricité. Cet immense barrage de 750 mètres de long ouvre ses vannes pour laisser entrer l'eau à marée montante, constituant ainsi une grande réserve d'eau de mer. À marée descendante, les vannes libèrent l'eau qui en passant dans des turbines géantes produisent de l'électricité (500 Gigawatt/heure !).



Les énergies nées du vent : c'est l'énergie dont se servent les bateaux à voiles pour avancer ! Des éoliennes sont de plus en plus installées mais le rendement est faible et non constant. Les populations sont parfois hostiles à voir ces éoliennes modifier leur paysage et générer du bruit. On en installe donc de plus en plus en mer (off-shore) mais cela peut nuire aux animaux marins.



Les énergies nées du Soleil : l'énergie solaire est inépuisable. Grâce à des panneaux photovoltaïques, le maxi-trimaran aux couleurs de Sails of Change embarque 36m² de panneaux pour produire de l'énergie propre afin d'alimenter les outils de la vie à bord.



Energie à partir de la biomasse : on ne trouve pas seulement des algues dans les océans ! Les équipes scientifiques du *Muséum national d'Histoire naturelle de Paris* cultivent des micro-algues en utilisant les eaux usées, le CO₂ et les déchets organiques des bâtiments pour produire de la biomasse et générer un système de chauffage ou de refroidissement naturel au sein de villes plus durables.



Les bio-carburants : cette énergie a cependant un défaut. Elle nécessite beaucoup de terres cultivables (champ de colza, canne à sucre), d'où une concurrence avec la production alimentaire (épuisement des sols).



La nature nous offre de nombreuses sources d'énergie propre et durables. C'est l'utilisation de l'ensemble de ces énergies qui nous permettra de réaliser cette transition écologique !

Les énergies propres et durables

Pour faire fonctionner nos machines, nos chauffages, nos éclairages, nous avons besoin d'énergie. Pourtant sur Terre, **une personne sur sept n'a toujours pas accès à l'électricité** ; la plupart de ces personnes vivent dans les zones rurales du monde en développement. La population mondiale ne cesse de croître et par conséquent la demande en énergie également. Quand on sait que l'énergie est le principal contributeur au changement climatique et représente environ 60% des émissions mondiales de **gaz à effet de serre**, on se dit qu'il vaudrait mieux investir dans les énergies propres et durables !

L'exploitation du Soleil, du vent et de la mer sont des sources qui devraient permettre d'accroître la productivité énergétique et d'assurer l'accès à l'énergie pour tous et toutes pour atteindre l'ODD7 d'ici 2030. La connaissance de la nature nous amène à vouloir développer des énergies moins polluantes et renouvelables, qui ont l'avantage d'être inépuisables.



L'idée d'utiliser les différences de températures de la mer pour produire de l'électricité apparaît dès 1869 dans l'ouvrage de Jules Verne **Vingt mille lieues sous les mers**, où l'auteur fait référence aux eaux de surface et aux eaux profondes des océans pour produire de l'électricité.



Des bêtes qui nous inspirent

Du bioplastique produit par les abeilles ?

Au nord de l'Asie mais aussi en Europe, on trouve une espèce d'abeille étonnante qui outre le miel, produit une sorte de film transparent pour protéger ses œufs. Les scientifiques pourraient bien s'en inspirer pour trouver le processus permettant de reproduire du « plastique » propre.



Le stimulateur cardiaque « pacemaker » a été inspiré par l'étude du cœur des baleines. Avec un cœur pesant près de 600 kilos, les scientifiques ont observé que la contraction du myocarde était commandée par des fibres minuscules émettant des signaux électriques.



Velcro® : bandes auto-agrippantes inspirées des fruits de bardanes accrochées dans le pelage d'un chien après sa promenade !



Les colles médicales inspirées de la bave de l'escargot et du ver de château de sable : en s'étonnant que ce ver marin ou l'escargot puisse produire une bave adhérente au sol y compris sous l'eau, des équipes de recherche ont inventé des colles utilisées maintenant en chirurgie !



Dans la nature, certains animaux comme les méduses ou les lucioles ont la particularité d'émettre de la lumière. C'est ce qu'on appelle la **bioluminescence**. Des entreprises travaillent déjà sur l'idée de reproduire ce processus pour illuminer l'éclairage urbain des villes et consommer moins d'électricité !



S'inspirant du fonctionnement des **termi-tières**, les architectes construisent des bâtiments autonomes capables de conserver la fraîcheur même quand il fait plus de 40 °C dehors et sans climatisation.



S'inspirer de la nature pour agir !

BIOMIMÉTISME : UNE SOLUTION D'AVENIR

En observant bien la nature, on découvre comme elle est bien faite et bien organisée. De nombreuses études suivent cette « démarche d'innovation durable qui consiste à transférer et à adapter à l'[espèce](#) humaine les solutions déjà élaborées par la nature ».

On sait qu'à la Renaissance, Léonard de Vinci s'inspira des oiseaux pour créer ses ailes mécaniques appelées « ornithoptère » ! Demain en cherchant bien, toi aussi tu trouveras peut-être une innovation étonnante inspirée de la nature !

C'est sans aucun doute dans ces stratégies durables que nous trouverons les solutions aux défis climatiques et que nous vivrons mieux sur notre belle planète.



LO-TEK : LES SAVOIR-FAIRE ANCESTRAUX SONT PRÉCIEUX POUR L'AVENIR

On prend de plus en plus conscience que nos ancêtres étaient pleins de bon sens et vivaient plus en **symbiose** avec

les systèmes naturels que nous.

Les tribus indigènes notamment ont augmenté la biodiversité, produit de la nourriture, atténué les inondations, résisté aux conditions de l'étranger.

Ces populations savaient nettoyer leur eau et séquestrer le carbone. Elles avaient appris tout cela en observant la nature !

Protéger les espèces, c'est possible !

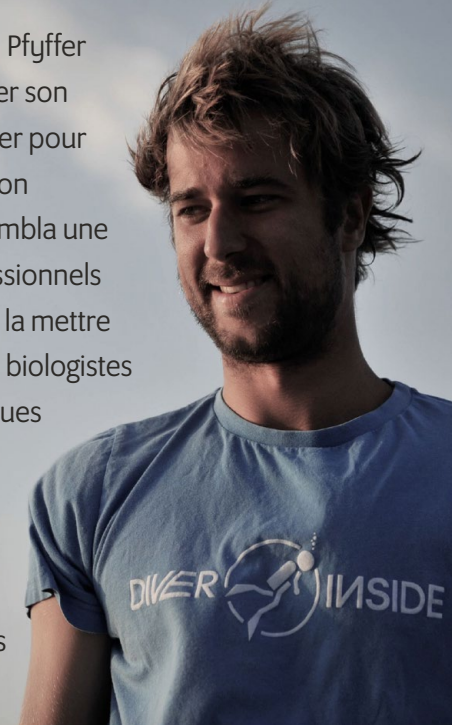
ZOOM SUR LA FONDATION OCTOPUS¹

La Fondation suisse *Octopus* nous inspire ! Son but est d'améliorer les connaissances du monde marin par le soutien à l'exploration scientifique et de rendre ce savoir accessible au plus grand nombre. Un de leurs programmes permet l'étude d'une population de phoques moines en Méditerranée.

La Fondation participe à l'élaboration d'un projet pilote afin de mieux connaître cette espèce. L'objectif de ce programme est de trouver des moyens accessibles (outils d'observation, réseaux d'informateurs, sensibilisation du public) afin de collecter des informations dans la totalité du bassin méditerranéen, de les partager avec l'ensemble des chercheurs et ONG, afin d'évaluer avec une plus grande précision l'état des populations de cette espèce emblématique, méconnue et pourtant indispensable à l'équilibre de l'écosystème marin.

1. <https://octopusfoundation.org/>

Il y a 15 ans Julien Pfyffer décidait de quitter son métier de reporter pour lancer la Fondation Octopus. Il rassembla une équipe de professionnels de la mer afin de la mettre à disposition des biologistes et des archéologues sous-marins pour les aider dans leurs recherches. L'équipe Octopus était née !



LE PHOQUE MOINE DE MÉDITERRANÉE

Le phoque moine de Méditerranée est classé « en danger » depuis 1986 sur la liste rouge des **espèces** établie par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Durant l'antiquité, cet animal a été chassé pour sa graisse et sa peau. Devenu nuisible au 20^e siècle (il endommage les filets de pêche), certains pêcheurs l'ont intentionnellement tué pendant des décennies.

Depuis ces 40 dernières années, le tourisme de masse a progressivement occupé les plages et côtes nécessaires à leur repos et aux mises bas des femelles. L'équipe a imaginé un nouveau système de caméras capable de les observer discrètement dans leurs grottes pour découvrir comment ils vivent, leurs habitudes et les menaces qui pèsent sur eux afin de pouvoir mieux les protéger. En 2020, grâce à ces caméras, les scientifiques du programme découvrent la naissance d'un bébé phoque moine.

Les données filmées et enregistrées permettent aux scientifiques de suivre en temps réel l'état et le développement de ces espèces en danger, sans les déranger. En allant sur leur site¹ tu peux voir des vidéos qui permettent de partager les merveilles de la nature.




1. <https://vimeo.com/498360721>

ZOOM SUR CORAIL ARTEFACT¹, UN PROJET ARTS & SCIENCES

Guidé par ses valeurs environnementales et sociétales, l'artiste Jérémy Gobé imagine le projet Corail Artefact : une solution globale - art, science, industrie et éducation - dont l'objectif est de lutter contre la disparition des coraux.

Pour ce faire, il crée un fonds de dotation et deux entreprises afin de développer les recherches (artistiques, scientifiques et industrielles) et les actions de sensibilisation (auprès des scolaires et du grand public) du projet.

Jérémy Gobé s'inspire de la nature pour répondre à nos problématiques contemporaines. Découvre son travail en regardant cette vidéo :  <https://youtu.be/VhjPI0SsBeE>



Nous avons trouvé le travail de Jérémy tellement inspirant que nous avons décidé de soutenir son exposition à la gare Saint-Lazare à Paris en octobre 2021.



© Corail Artefact/Jérémy Gobé

1.  <https://www.corailartefact.com/>

CONTRIBUER AU SAUVETAGE DES CORAUX ?

C'est en tombant sur une caisse de coraux morts dans des locaux d'Emmaüs que l'artiste engagé **Jérémy Gobé** est frappé par la ressemblance des motifs coralliens avec ceux du « point d'esprit » de la dentelle du Puy-en-Velay.

Plusieurs centaines d'heures de travail plus tard les équipes de l'*Atelier conservatoire national de la dentelle du Puy-en-Velay* et l'artiste mettent au point une dentelle très ressemblante à la structure du corail.

Entre 2018 et 2019, Jérémy Gobé et ses partenaires poursuivent un premier protocole de recherche. Les premiers essais indiquent que **la dentelle en coton, à base de fibres végétales biodégradables peut servir à la fixation du corail** et au recrutement de ses larves. Il faut continuer d'améliorer cette technique, notamment en terme de rendement, afin de remplacer les supports polluants existants (plastiques, béton qui ne se dégradent pas au fond de l'eau).

Cette dentelle deviendra la matière d'œuvres présentées lors de futurs événements nationaux et internationaux pour sensibiliser le public aux enjeux environnementaux

mais servira aussi de matrice pour les prototypes de support de régénération dans le cadre des futurs tests scientifiques.

Les équipes de Corail Artefact souhaiteraient créer une dentelle nouvelle génération qui, une fois le récif régénéré, pourra se dissoudre dans l'eau, laissant un milieu marin sain, naturel et préservé.



Le **point d'esprit**, est un motif traditionnel de dentelle créé au fuseau il y a plus de 400 ans. Une fois tissé, celui-ci ressemble à s'y méprendre aux squelettes coralliens.

Lexique

Acidification des océans : est la diminution progressive du pH des océans. Le PH est l'unité de mesure de l'acidité d'un liquide. Plus un PH est faible, plus l'acidité augmente. Cette acidification contribue à fragiliser l'écosystème marin.

Biodiversité : la diversité des espèces vivantes (micro-organismes, végétaux, animaux) présentes dans un milieu.

Biomasse : masse de matière vivante (organique) subsistant en équilibre sur une surface donnée du globe terrestre.

Biotope : milieu biologique présentant des conditions de vie homogènes.

Carnivore : se nourrit d'aliments d'origine animale (viande).

Chaîne alimentaire : ensemble des êtres vivants qui se nourrissent les uns des autres.

Circulation thermohaline : la circulation océanique engendrée par les différences de densité de l'eau de mer.

Classification phylogénétique du vivant : un système de classification des êtres vivants qui a pour objectif de rendre compte des degrés de parenté entre les espèces.

Courant circumpolaire Antarctique : courant marin de l'océan Austral qui coule d'ouest en est autour de l'Antarctique.

Écosystème : un ensemble d'être vivants qui vivent au sein d'un milieu ou d'un environnement spécifique et interagissent entre eux au sein de ce milieu et avec ce milieu.

Empreinte carbone : mesure des émissions de gaz à effet de serre provoquées par les activités humaines.

Espèce : un ensemble d'individus capables de se reproduire entre eux et de donner naissance à une descendance elle-même fertile.

Exosquelette : squelette externe qui supporte et protège un animal.

Gaz à effet de serre : gaz naturels présents dans l'atmosphère terrestre qui emprisonnent les rayons du soleil, contribuant ainsi au réchauffement de la planète.

Gulf Stream : courant océanique chaud s'écoulant d'ouest en est, du golfe du Mexique vers l'Atlantique Nord.

Herbivore : se nourrit d'aliments d'origine végétale (plante, herbe).

Humus : terre riche en nutriments provenant de la décomposition de la matière organique.

Moratoire : accord juridique sur la suspension d'une activité.

Néolithique : relatif à l'âge de la pierre polie, période la plus récente de la préhistoire (8000 av. J.-C.).

Plastisphère : nouvel écosystème marin qui se développe sur les déchets plastiques.

Philanthrope : personne qui donne une partie de ses biens privés au service de causes ou dans le but d'améliorer la vie de ses semblables.

Photosynthèse : processus par lequel les plantes vertes synthétisent des matières organiques grâce à l'énergie lumineuse, en absorbant le gaz carbonique de l'air et en rejetant l'oxygène.

Phytoplancton : ensemble d'organismes unicellulaires présents dans les eaux de surface dans l'océan. Il est composé de cyanobactéries, des bactéries douées de photosynthèse et de microalgues.

Prédateur : se nourrit de proies.

Symbiose : association biologique, durable et réciproquement profitable, entre deux organismes vivants.

Zooplancton : plancton animal.

Ressources pour aller + loin

La Plateforme Océan et climat favorise la réflexion et les échanges entre la communauté scientifique, la société civile et les décideurs politiques afin de mieux tenir compte de l'Océan dans la lutte contre le changement climatique.

🌐 <https://ocean-climate.org/>

La plateforme EDUSCOL pour l'Éducation au Développement Durable

🌐 <https://eduscol.education.fr/1117/education-au-developpement-durable>

La COP 21 dans l'école : sitographie du réseau CANOPE

🌐 <https://www.reseau-canope.fr/la-cop21-dans-lecole.html>

Météo France éducation propose des contenus pédagogiques validés et adaptés aux programmes d'enseignement.

🌐 <http://education.meteofrance.fr/>

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

(GIEC) est chargé d'évaluer le changement climatique.

🌐 <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>

« **Comprendre le GIEC** » du Ministère de l'écologie (2018)

🌐 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Livret_Mieux_comprendre_le_GIEC_2018.pdf

Global Forest Watch met à disposition des données et des outils de suivi des forêts.

🌐 <https://www.globalforestwatch.org/>

L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) est l'agence spécialisée des Nations Unies qui mène les efforts internationaux vers l'élimination de la faim.

🌐 <http://www.fao.org/about/fr/>

Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN)

🌐 <https://ui.cn.fr/>

L'Office français de la biodiversité (OFB) est l'établissement public dédié à la protection et la restauration de la biodiversité en métropole et dans les Outre-mer.

🌐 <https://ofb.gouv.fr/>

L'Agence de la transition écologique (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

🌐 <https://www.ademe.fr/>

Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)

🌐 <https://www.unep.org/fr>

Fondation Octopus (voir page 52)

🌐 <https://octopusfoundation.org/>

Corail Artefact (voir page 54)

🌐 <https://www.corailartefact.com/>

Qui sommes-nous ? / Crédits

Qui sommes-nous ?

Souhaitant transmettre leur expérience aux jeunes générations, c'est durant le trophée Jules Verne 2015 que Dona Bertarelli, philanthrope suisse et ardente défenseuse de la protection des océans, de l'éducation et des causes sociales depuis plus de trente ans, et son mari Yann Guichard, le skipper français de renom, lancent leur programme éducatif *Spindrift For Schools*.

À travers leurs expériences en mer, ils souhaitent partager les richesses du monde naturel et l'importance de la conservation de la nature.

Spindrift For Schools prend aujourd'hui la forme d'un fonds de dotation qui développe un contenu pédagogique qui répond aux exigences du corps enseignant français et suisse et soutien des actions d'éducation au développement durable dans les écoles en s'appuyant sur l'expertise de ses partenaires.

Plus d'informations sur Spindrift For Schools :

<https://spindriftforschools.com/>

Plus d'informations sur Dona Bertarelli :

<https://donabertarelli.com/>

MERCI À NOS PARTENAIRES

La Direction des Services Départementaux de l'Éducation Nationale du Morbihan (DSDEN56)

<https://www.ac-rennes.fr/direction-des-services-departementaux-du-morbihan-121978>

Réseau Canopé

<https://www.reseau-canope.fr/academie-de-rennes/atelier-canope-56-orient.html>

L'Unesco dans le cadre de la décennie des océans

<https://www.oceandecade.org/>

Sails of Change

<https://sailsofchange.org/>

Spindrift racing

<https://www.spindrift-racing.com/fr>

Éditeur : Spindrift for Schools

37 route de l'Océan - 56470 Saint-Philibert - France

Contact : +33 (0)2 97 85 50 75

Textes et contenus : Marie-Claude Tresset (La Boite Ad Hoc)

Mise en page : Dolmenhir Communication

Infographies/Illustrations : Dolmenhir Communication - Elouan Martin (Spindrift)

Crédits photos : Christophe Schmid - Corail Artefact - Octopus Fondation - Willyam - Cristinn - Foxyliam - Graphixmania - Lia Aramburu - Wirojsid - Matiasdelcarmine - EllSan - Cat_arch_angel - GiroScience - Sveta - Ldinka - Lesniewski - Malp - JasperSuijten - Photobank - Kolevski.V - Cchaiyapruerk - Jon Anders Wiken - Peter Hermes Furian



#30x30