

Activité 1: RiverBot avaleur

d'ordures



# Introduction

La santé des écosystèmes mondiaux d'eau douce et d'eau de mer, et que de la biodiversité qu'ils abritent est essentielle à notre bien-être communautaire, culturel et économique. La pollution, le changement climatique, la perte des habitats naturels et de nombreux autres facteurs liés à l'activité humaine constituent un risque pour nos systèmes hydriques et les espèces qui y vivent. Des mesures doivent être prises non seulement pour protéger ces espèces, mais aussi pour reconstituer activement leurs populations. L'enjeu de la pollution par les plastiques est un problème croissant. En effet, les scientifiques ont prédit que d'ici 2050, il pourrait y avoir plus de plastique dans les océans que de poissons (en poids). Les débris de plastique peuvent suffoquer les espèces marines ou les empêtrer. Leur ingestion par la faune sauvage peut entraîner la famine, un retard de croissance et des problèmes de reproduction. Les plastiques constituent également une menace pour la santé humaine, car des toxines et des microplastiques sont introduits dans notre réseau alimentaire. Les cours d'eau locaux se déversent dans les bassins versants qui finissent par aboutir à l'océan, servant de voie d'accès à toute pollution ou débris laissés sur place. En résumé, nous sommes tous liés et nos actions comptent!

Plongez dans cette trousse d'outils pratiques élaborée par le Musée canadien de la nature et Ingenium pour promouvoir l'importance de la santé aquatique dans tout le Canada. Un nombre limité de trousses contenant du matériel est disponible dans certains musées, centres de sciences et aquariums du Canada. Cependant, toutes les informations et le matériel nécessaires pour réaliser les activités sont détaillés dans la trousse numérique. Alors, à vous de le faire vousmême! Les activités s'adressent aux enfants de 6 à 12 ans et à leurs familles, et aideront les professionnels des musées à aborder les concepts marins de manière encourageante et attrayante. Les participants auront l'occasion de programmer leur RiveBot (robot suiveur de lignes) pour engloutir des déchets plastiques dans une rivière; d'utiliser des microscopes portatifs pour étudier de près des organismes aquatiques et des échantillons de microplastiques; et enfin, de tester leurs connaissances avec notre jeu-questionnaire sur l'eau. En créant une expérience mémorable de découverte et d'investigation, les visiteurs se sentiront capables de soutenir la santé des océans.











# RiverBot avaleur d'ordures

Dans cette activité, les visiteurs programmeront leur RiverBot pour imiter des exemples réels de nettoyage de la pollution dans les écosystèmes aquatiques. La plupart des cours d'eau locaux débouchent sur l'océan, entraînant avec eux toute la pollution et tous les débris laissés sur le sol en cours de route. Nous sommes tous connectés et nos actions, où que nous vivions, sont importantes. Afin de nettoyer efficacement les plastiques de l'océan, nous devons contribuer à empêcher l'entrée de nouveaux plastiques dans l'écosystème.

# Objectifs d'apprentissage

- Nous sommes connectés à l'océan et l'océan nous connecte.
- Il n'y a qu'un seul grand océan mondial, et nous avons la responsabilité d'en prendre soin.
- La vie sur terre et sous l'eau dépend d'un océan sain.
- Nos actions menacent la santé de l'océan, notre santé et la santé des générations futures.
- La pollution par les plastiques affecte négativement les écosystèmes aquatiques et peut avoir un effet sur la biodiversité et les espèces en danger.

#### **Matériel**

- Ozobots chargés
- Marqueurs
- Cartes
- Feuilles d'instructions
- Codes de couleurs
- Exemples de dessins de lignes
- Table, chaises, bannière déroulable

## **Préparation**

- Assurez-vous que les Ozobots sont chargés (branchez-les à un ordinateur ou un chargeur multivoie à l'aide du câble mini-USB. L'Ozobot clignote en vert lorsqu'il est partiellement chargé, et affiche une lumière verte fixe lorsqu'il est complètement chargé).
- Faites un chemin de démonstration sur une carte pour démonter le fonctionnement des Ozobots.
- Préparez un espace avec des cartes, des marqueurs, des feuilles d'instructions et les codes de couleur pour que les visiteurs puissent créer leur propre carte.
- Gardez les Ozobots près de l'animateur, et distribuez-les pour que les gens puissent tester leur chemin lorsque nécessaire.

# **À** essayer

- Créez un chemin pour que votre Ozobot quitte le navire et se rende jusqu'au quai.
- Ramassez 3 déchets et prenez une photo des animaux aquatiques que vous pourriez voir sur votre chemin.

#### **Aménagements:**

Prévoyez un plan de travail plus bas (une table basse, un banc ou une planchette à pince) afin que l'activité soit accessible aux petits enfants et aux personnes en fauteuil roulant.

#### **Guide d'animation**

#### **Questions directrices**

#### Comment pensez-vous que le nettoyage de la rivière peut aider l'océan?

- Les petits ruisseaux et les rivières se rejoignent et, en fin de compte, toute cette eau s'écoule dans une grande masse d'eau, comme un grand lac ou l'océan.
- Il est plus facile d'empêcher la pollution de pénétrer à la source que d'essayer de la nettoyer une fois qu'elle est déjà dans le milieu aquatique.
- On a constaté que les rivières sont la principale source de pollution par les plastiques des océans, car elles sont les artères qui transportent les déchets de la terre vers l'océan.

#### Pourquoi le plastique est-il mauvais pour l'environnement aquatique?

- Les plastiques peuvent être ingérés par les espèces aquatiques, ce qui peut les conduire à la famine, car leur estomac se remplit de débris qui n'apportent aucune nutrition.
- Certaines espèces marines peuvent s'empêtrer dans les plastiques.
- Les plastiques dans l'océan peuvent se décomposer en particules en raison du mouvement constant de l'eau et des conditions difficiles. Les particules de moins de 5 mm de diamètre sont appelées microplastiques et deviennent ainsi impossibles à récupérer à mesure qu'elles s'étendent plus loin et plus profondément.
- Les plastiques flottants contiennent des produits chimiques nocifs et absorbent encore plus de polluants. Cela rend leur ingestion encore plus dangereuse pour les animaux aquatiques et tout ce qui se trouve dans leur chaîne alimentaire. Comme les animaux mangent le plastique et sont à leur tour mangés par d'autres animaux, ces toxines (ainsi que le plastique) peuvent remonter la chaîne alimentaire dans un processus appelé « bioamplification ».

#### À votre avis, pourquoi certaines espèces au Canada sont-elles identifiées comme étant en péril?

- A species at risk is any naturally-occurring type of plant or animal that is in danger of extinction or of Une espèce en péril est tout type de plante ou d'animal présent à l'état naturel qui est en danger d'extinction ou de disparition.
- La perte et la dégradation des habitats naturels sont les principaux facteurs qui influencent la mise en danger des espèces aujourd'hui. Au Canada, environ 60 % des espèces identifiées comme étant en péril sont touchées par la perte ou la dégradation de leur habitat.
- Il n'est pas nécessaire qu'un habitat soit détruit pour qu'il devienne inadéquat pour certaines espèces. Toute perturbation peut amener certaines espèces à abandonner leur habitat ou les empêcher de se reproduire avec succès.
- La contamination environnementale peut avoir un grand effet sur les espèces sauvages et leurs habitats. Les produits chimiques rejetés par l'industrie dans l'air ou dans l'eau, ou qui s'écoulent des terres jusque dans les plans d'eau, peuvent affecter grandement de nombreux organismes.
- Le changement climatique affecte les espèces de nombreuses façons. Le réchauffement des températures, les
  effets sur les sources de nourriture et les événements climatiques soudains comme les tempêtes extrêmes ont
  tous une incidence.
- L'introduction de plantes et d'animaux envahissants fait des ravages sur la faune indigène.
- Les épidémies de maladies peuvent affecter radicalement les populations.
- La surexploitation et le commerce excessif (pour la nourriture ou les peaux) ont une grande incidence sur la survie des espèces.

# Plonger en profondeur

Les Ozobots sont de petits robots conçus pour fournir une introduction au codage informatique. Ils utilisent des caméras orientées vers le bas pour détecter la couleur des lignes situées sous eux. Ils suivent les lignes en effectuant un mouvement de va-et-vient. Des combinaisons de couleurs différentes permettent de leur donner des commandes distinctes.

Pendant cette activité, nos RiverBots ont nettoyé notre pollution plastique. Dans le monde réel, des technologies sont développées pour nous aider à trouver des solutions à la pollution plastique qui s'accumule dans nos environnements aquatiques. Pour plus d'informations sur ces projets réels, consultez les **Informations de base pour les interprètes scientifiques**.

# RiverBot avaleur d'ordures

### **Feuille d'instructions**

#### SOYEZ DÉLICAT AVEC LES OZOBOTS; ILS SONT FRAGILES!

\*Toutes les lignes et tous les codes doivent être IDENTIQUES à ceux de la feuille de codes de couleurs!\*

L'Ozobot va suivre une ligne noire, lire le code de couleurs et effectuer chaque action. Tracez une ligne noire du bateau (votre point de départ) jusqu'au premier objectif de votre choix. **N'oubliez pas : vous devez ramasser 1 sac en plastique, 1 masque chirurgical et 1 paille en plastique, tout en prenant une photo de toutes les espèces aquatiques que vous croisez!** Vous devez quitter le point de départ et atteindre le quai à l'autre bout de la carte. Utilisez la légende des codes pour savoir quel code utiliser pour chaque action.

#### **Astuces:**

- Faites vos lignes de la même épaisseur que sur la feuille d'exemple.
- Allez-y une étape à la fois! Il se peut que votre Ozobot se retrouve hors du chemin que vous avez tracé après avoir effectué une action, alors dessinez votre itinéraire une étape à la fois.
- FAITES UN TEST APRÈS CHAQUE ÉTAPE OU ACTION

Lorsque vous tracez les lignes, veillez à ne pas passer sur les objets, mais plutôt à les contourner, sinon votre robot sera désorienté.

#### **Codes de couleurs**



Prendre une photo



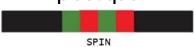
Ramasser un masque chirurgical



Accélérer



Ramasser une paille de plastique



Ralentir



# Faire fonctionner votre Ozobot

- 1. Pour faire fonctionner votre Ozobot, appuyez sur le bouton sur le côté. Assurez-vous de calibrer votre Ozobot en maintenant le bouton latéral jusqu'à ce qu'une lumière blanche clignote.
- 2. Placez ensuite l'Ozobot sur le point noir et l'Ozobot lira le code, clignotera en bleu, avancera, clignotera en vert et s'arrêtera. S'il clignote en rouge, essayez à nouveau.



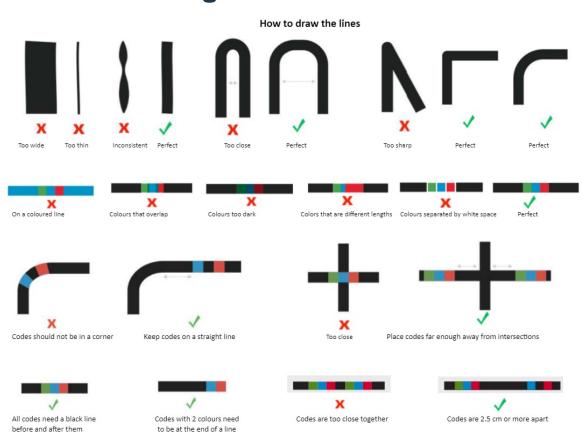
#### **Codes de couleurs**







## **Exemples de dessins de lignes**



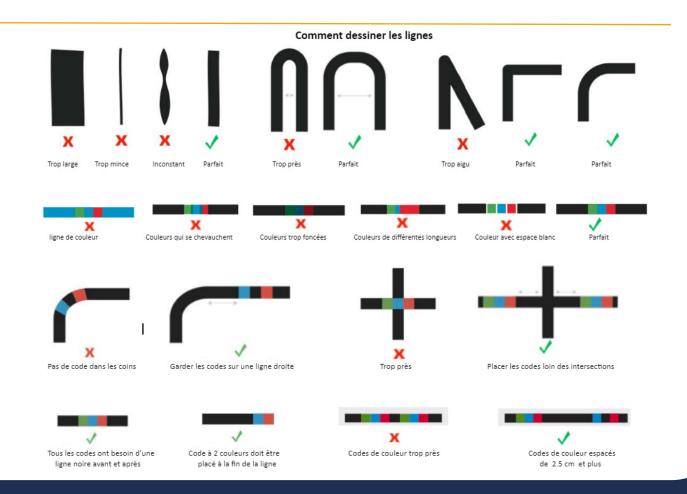
# CODES COULEURS

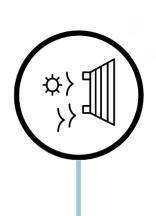
ZIGZAG

Tornade



Tourner sur soi-même

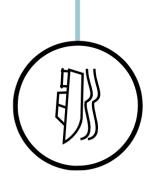




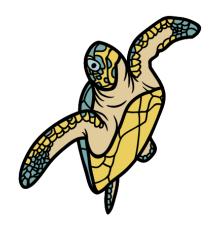












# Informations de base pour les interprètes scientifiques

#### Il y a un seul grand océan mondial

- Il n'y a qu'un seul grand océan mondial interconnecté, et les cours d'eau et les bassins versants locaux finissent par aboutir à cet océan.
- Les activités locales peuvent affecter l'océan mondial.
- Il est de la responsabilité de chacun de prendre soin de l'océan.

# Les océans jouent un rôle crucial dans l'atténuation du changement climatique

- L'océan mondial joue le rôle de régulateur climatique et de puits pour le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) atmosphérique.
- Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) atmosphérique se diffuse naturellement avec l'eau (il se mélange à l'océan). Là, il subit plusieurs réactions chimiques avec l'eau et forme des ions carbonate (CO,2) et des ions hydrogène (H+). Les organismes planctoniques microscopiques combinent ces ions carbonate à des ions calcium (Ca,+) (les roches dissoutes par l'érosion sont la principale source de calcium dans l'océan) pour créer du carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) qu'ils utilisent pour construire les coquilles et les plaques nécessaires à leur survie. Lorsque ces organismes meurent, ils coulent au fond de l'océan et sont enterrés, emportant le CO, avec eux. C'est pourquoi l'océan est un puits de CO<sub>3</sub>. Ces minuscules organismes marins constituent la base de la chaîne alimentaire marine. Beaucoup de ces organismes sont des phytoplanctons qui, grâce à la photosynthèse, sont responsables de la production de 50 à 80 % de l'oxygène mondial.
- S'il y a plus de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, une plus grande quantité est diffusée dans l'océan. L'augmentation du dioxyde de carbone accroît la quantité d'ions H<sup>+</sup> dans l'océan. Ces ions H<sup>+</sup> supplémentaires commencent à réagir avec le carbonate (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) et créent du bicarbonate (HCO<sub>3</sub><sup>2-</sup>). Cela réduit la quantité de carbonate disponible pour les organismes marins

- qui l'utilisent pour construire leurs coquilles. Ces ions H<sup>+</sup> supplémentaires réduisent le pH de l'océan, le rendant plus acide – c'est pourquoi ce processus est appelé « acidification des océans ». Normalement, comme l'océan est très grand, il est très difficile de modifier l'équilibre de sa chimie. Toutefois, les activités humaines ont ajouté tellement de dioxyde de carbone dans l'atmosphère que l'océan ne peut pas suivre la cadence. Entre 1751 et 2021, le pH de l'océan est passé de 8,25 à 8,1. Cela représente une augmentation de 30 % des ions H<sup>+</sup> au cours de cette période (rappelons que le pH est une échelle logarithmique, de sorte qu'une variation d'une unité de pH équivaut à une multiplication par dix des ions H<sup>+</sup>). Les milieux d'eau douce semblent également s'acidifier, mais ce phénomène est beaucoup plus complexe et moins bien compris.
- Le changement climatique a un effet négatif sur l'océan; il augmente la température des océans, son acidification et sa désoxygénation, fait monter le niveau de la mer, diminue la couverture de glace polaire et contribue à l'érosion côtière et aux phénomènes météorologiques extrêmes.
- L'océan joue un rôle crucial dans le cycle de l'eau.

#### La santé des écosystèmes marins et d'eau douce est essentielle pour notre pays et ils sont en danger

- La santé de nos systèmes hydriques (marins et d'eau douce) et de la faune qu'ils abritent est essentielle à notre bien-être communautaire, culturel et économique.
- Le changement climatique, la perte des habitats naturels, la pollution et de nombreux autres facteurs liés à l'activité humaine constituent un risque pour les espèces qui vivent dans nos systèmes hydriques.
- Des mesures doivent être prises non seulement pour protéger ces espèces, mais aussi pour reconstituer activement leurs populations.

• reconstituer activernerit leurs populations.

8

# Les activités humaines nuisent aux systèmes hydriques canadiens – plastiques

- Les activités humaines peuvent nuire à la vie aquatique et dégradent l'océan et les voies navigables.
- Cela mine les moyens de subsistance des communautés côtières et a un effet négatif sur la santé humaine.
- Chaque année, plus de 8 millions de tonnes de plastique sont déversées dans l'océan.
- La pollution océanique comprend les produits chimiques toxiques provenant des industries (notamment le pétrole, le plomb et le mercure), les écoulements terrestres (comme les engrais, le pétrole et les pesticides), les eaux usées, les marées noires et les déchets.
- La pollution de l'océan a un effet négatif sur la santé humaine en contaminant l'approvisionnement en eau et les chaînes alimentaires par le biais de la vie marine affectée.
- La pollution a un effet négatif sur l'économie, car les ressources naturelles sont détruites par la pollution.
- La pollution peut réduire les avantages écologiques d'une zone de loisirs et, dans certains cas, la rendre complètement inutilisable, ce qui a un effet négatif sur la culture.

#### D'où proviennent les matières plastiques?

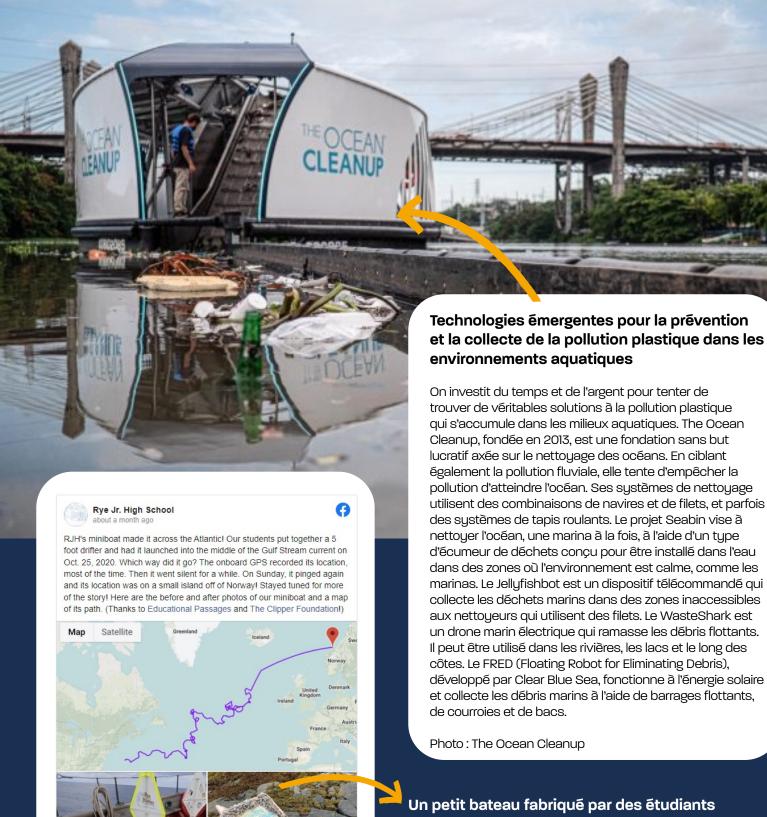
- La pollution plastique doit être arrêtée à la source.
- Il faut trouver des solutions de rechange aux plastiques à usage unique; en effet, en plus de tuer les animaux aquatiques, ils sont fabriqués à partir de combustibles fossiles qui affectent notre climat.
- La production de plastique devrait quadrupler au cours des 30 prochaines années, et le recyclage ne nous permettra pas de nous sortir de cette situation.
- Seuls 9 % de chaque pièce de plastique jamais fabriquée ont été recyclés, et une partie n'est même pas recyclée – elle est recyclée en matériaux de moindre valeur (sousrecyclée).
- Il faut proposer aux consommateurs des options sans plastique.

- La pollution, y compris les plastiques, est rejetée par nos rues, nos parcs et nos stationnements et se retrouve dans les collecteurs d'eaux pluviales et les petits ruisseaux qui se dirigent vers des cours d'eau plus importants, et finalement vers l'océan.
- On trouve des microplastiques dans nombre de nos produits cosmétiques et des microfibres se dégagent des tissus synthétiques. Lorsque les plastiques synthétiques sont lavés, ces microplastiques se retrouvent dans nos eaux usées. Pour protéger la santé des systèmes d'eau, nous devons limiter notre utilisation de produits qui contiennent des matières synthétiques ou qui sont fabriqués à partir de celles-ci. Des filtres à microplastiques que vous pouvez fixer sur votre machine à laver sont en cours de développement, mais leurs performances sont encore à l'étude. Ces travaux sont importants, car, selon les scientifiques, les textiles pourraient être responsables de quelque 35 % de la pollution microplastique dans l'océan.

#### Pourquoi les plastiques sont-ils un problème?

- En 2017, le Forum économique mondial et la Fondation Ellen MacArthur ont estimé que d'ici 2050, il pourrait y avoir plus de plastique dans l'océan mondial que de poissons (en poids).
- Dans les grands vortex de déchets de l'océan Pacifique et de l'océan Atlantique, le plastique dépasse déjà les organismes vivants dans une proportion de 180:1.
- En flottant dans l'océan, les plastiques se décomposent en petits morceaux; les morceaux de plastique plus petits qu'un 25 cents sont appelés microplastiques.
- Les microplastiques sont facilement ingérés par la vie marine et produisent une série d'effets toxiques et peuvent conduire à la famine lorsque les estomacs se remplissent de plastique.
- Les toxines peuvent adhérer aux plastiques et se bioamplifier en haut de la chaîne alimentaire.
- Le plastique peut libérer des produits chimiques nocifs dans l'eau et dans les animaux qui l'ingèrent.
- On a retrouvé des microplastiques dans la glace de l'Arctique, dans le sang humain, et même incrustés dans les tissus pulmonaires humains.





Un petit bateau fabriqué par des étudiants du New Hampshire a fait son chemin jusqu'en Norvège!

En octobre 2020, un petit bateau équipé d'un dispositif GPS a pris la mer depuis une petite ville du New Hampshire. Quelque 462 jours et 13 400 km plus tard, le bateau a atteint les côtes de la petite île norvégienne de Smøla.

Photo: @RyeJrHigh

#### Références

Canada, E. and C. C. (2014, October 3). Government of Canada. Canada.ca. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-education-centre/why-some-species-becomeat-risk.html">https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-education-centre/why-some-species-becomeat-risk.html</a>

Greenhalgh, J. (2020, April 21). Fish larvae favour microplastics to natural diet. BBC Science Focus Magazine. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.sciencefocus.com/nature/fish-larvae-favour-microplastics-to-natural-diet/">https://www.sciencefocus.com/nature/fish-larvae-favour-microplastics-to-natural-diet/</a>

Hale, T. (2022, March 25). Microplastics found in human blood in first-of-its-kind study. IFLScience. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.iflscience.com/health-and-medicine/microplastics-found-in-human-blood-in-firstofitskind-study/?utm\_campaign=skedlink&utm\_medium=gallery&utm\_source=skedlink</a>

The jellyfishbot robot for cleaning the harbors and various water surfaces. Jellyfishbot. (2022, April 13). Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.jellyfishbot.io/en/collection-of-waste-and-oil-spill-autonomous/">https://www.jellyfishbot.io/en/collection-of-waste-and-oil-spill-autonomous/</a>

Lerner, S. (2019, July 20). How the plastics industry is fighting to keep polluting the world. The Intercept. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://theintercept.com/2019/07/20/plastics-industry-plastic-recycling/">https://theintercept.com/2019/07/20/plastics-industry-plastic-recycling/</a>

Leslie, H. A., Velzen, M. J. M. van, Brandsma, S. H., Vethaak, A. D., Garcia-Vallejo, J. J., & Lamoree, M. H. (2022, March 24). Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. Environment International. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412022001258">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412022001258</a>

Masterson, A. (2021, April 8). Marine amphipods increase micro-plastic pollution. The Science of Everything. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://cosmosmagazine.com/science/biology/marine-amphipods-increase-micro-plastic-pollution/">https://cosmosmagazine.com/science/biology/marine-amphipods-increase-micro-plastic-pollution/</a>

Meet fred. Clear Blue Sea. (n.d.). Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.clearbluesea.org/meet-fred/">https://www.clearbluesea.org/meet-fred/</a>

The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics. World Economic Forum. (n.d.). Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.weforum.org/reports/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics">https://www.weforum.org/reports/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics</a>

The Ocean Cleanup. (2022, April 22). Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://theoceancleanup.com/">https://theoceancleanup.com/</a>

Plastic Ocean International. (2019, April 30). How plastic gets in our food. YouTube. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-dgDb7H2FLY">https://www.youtube.com/watch?v=-dgDb7H2FLY</a>

A plastic-eating "shark" drone is cleaning the UK coastline. Global Citizen. (n.d.). Retrieved April 27, 2022, from https://www.globalcitizen.org/en/content/wasteshark-plastic-pollution-robot/

Razavi, K. (2022, March 29). How plastic pollution is choking the planet, and what's being done about it - national. Global News. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://globalnews.ca/news/8707787/how-plastic-pollution-is-choking-the-planet-and-whats-being-done-about-it/">https://globalnews.ca/news/8707787/how-plastic-pollution-is-choking-the-planet-and-whats-being-done-about-it/</a>

Seabin project - cleaner oceans for a brighter future. Seabin. (2021, November 17). Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://seabinproject.com/">https://seabinproject.com/</a>

Sedaghat, L. (2018, April 13). 7 things you didn't know about plastic (and recycling). National Geographic Society Newsroom. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://blog.nationalgeographic.org/2018/04/04/7-things-you-didnt-know-about-plastic-and-recycling/">https://blog.nationalgeographic.org/2018/04/04/7-things-you-didnt-know-about-plastic-and-recycling/</a>

Spalding, D. K. (2022, April 7). Microplastics found in live human lung tissue for the first time. IFLScience. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.iflscience.com/health-and-medicine/microplastics-found-in-live-human-lung-tissue-for-the-first-time/">https://www.iflscience.com/health-and-medicine/microplastics-found-in-live-human-lung-tissue-for-the-first-time/</a>

Wake, H. (2022, February 22). A small boat made by middle schoolers sailed across the ocean all the way to Norway. Upworthy. Retrieved April 27, 2022, from <a href="https://www.upworthy.com/mini-boat-found-in-norway">https://www.upworthy.com/mini-boat-found-in-norway</a>



