

# Conservation Marine sans Frontière présente



## Les Mangroves

Robert Thigpen & Marion Rous  
Illustré par Madison Hetzel



NOUS SOMMES CONSERVATION MARINE SANS FRONTIÈRES.  
VOUS AUSSI!

Les Mangroves  
par  
Robert Thigpen &  
Marion Rous

Les supports pédagogiques bilingues ont été publiés par

Conservation marine sans frontières [www.marinefrontiers.org](http://www.marinefrontiers.org)

© 2018 Robert C. Thigpen Tous droits réservés. Aucune partie du présent document ne peut être reproduite, stockée sur un système serveur ou retransmise, sous quelque forme que ce soit ou par quelque moyen que ce soit (électronique, mécanique, photocopie ou autre) sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur, sous réserve de la loi sur le droit d'auteur des Etats-Unis d'Amérique.

Pour obtenir l'autorisation, merci de nous contacter via [info@marinefrontiers.org](mailto:info@marinefrontiers.org)

Couverture de Madison Heltzel

ISBN-13: 978-1-955003-01-8

Classification: TXu 2-098-611



Les mangroves sont des écosystèmes que l'on retrouve à travers le monde dans les zones tropicales à subtropicales. Un Rongwe [Guêpier à gorge blanche (*Merops albicollis*)] dans une mangrove de l'Océan Indien. Photo d'Agnes Mukami, Baie de Gazi, Kenya.

# The Mangroves

By Robert C. Thigpen &  
Marion Rous

The bilingual Educational Materials were published by

Marine Conservation without Borders [www.marinefrontiers.org](http://www.marinefrontiers.org)

© 2018 Robert C. Thigpen All rights reserved. This book or parts thereof may not be reproduced in any form, stored in any retrieval system, or transmitted in any form by any means—electronic, mechanical, photocopy, recording, or otherwise—without prior written permission of the publisher, except as provided by United States of America copyright law.

For permissions contact: [info@marinefrontiers.org](mailto:info@marinefrontiers.org)

Cover by Madison Heltzel

ISBN-13: 978-1-955003-01-8

Classification: TXu 2-098-611



Mangrove Ecosystems are ubiquitous in tropical marine ecosystems across the globe. A Rongwe [white-throated bee-eater (*Merops albicollis*)] in mangroves on the Indian Ocean. Photo by Agnes Mukami, Gazi Bay, Kenya EA.

Auteur  
Robby Thigpen<sup>1</sup>

Traductrice française  
Marion Rous<sup>1</sup>

Équipe de conception des programmes  
Katilyn Deas Brooks<sup>1,2</sup>, Grazzia Maria Matamoros Erazo<sup>1</sup>, Claudia Eveline Ortiz Lopez<sup>1</sup>,  
Alvaro Andrés Moreno Munar<sup>7</sup> & Robby Thigpen<sup>1</sup>

Rédacteurs scientifiques  
R. Wayne Van Devender<sup>1,4</sup>, José A. Romero Durón<sup>1</sup>,  
Grazzia Maria Matamoros Erazo<sup>1</sup>, Thomas D. King PhD<sup>1</sup> & Robby Thigpen<sup>1</sup>

Rédacteurs français  
Marion Rous<sup>1</sup> & Robby Thigpen<sup>1</sup>

Rédacteurs anglais  
Sarah Zurhellen PhD<sup>4</sup>, David Thomson PhD<sup>3</sup> & Robby Thigpen<sup>1</sup>

Illustré par  
Madison Hetzel<sup>1</sup>

Photographie  
Antonio Busiello<sup>7</sup>, Salvador Chávez Canul<sup>9</sup>, Celeste Castillo<sup>1</sup>, Oliver Komar<sup>8</sup>, Alyssa Majil<sup>1</sup>,  
Agnes Mukami<sup>8,9</sup> & Robert C. Thigpen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marine Conservation without Borders, <sup>2</sup>University of North Carolina-Wilmington,  
<sup>3</sup>Leap Analytics <sup>4</sup>Appalachian State University, <sup>5</sup>Antonio Busiello Photography,  
<sup>6</sup>Zamorano University-Pan-American School of Agriculture,  
<sup>7</sup>Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Corpescaribe-SEN,  
<sup>8</sup>University of Nairobi, <sup>9</sup>Kenya Marine and Fisheries Research Institute

Citation: Thigpen, Robert C. and Rous, Marion. Les Mangroves. Marine Conservation without Borders,  
Vol. 1: April 2019; Florence SC

Couverture: Spatule Rosée (*Platalea ajaja*), Savacou Huppé (*Cochlearius cochlearius*), Grande Aigrette  
(*Ardea alba*) et Onoré du Mexique (*Tigrisoma mexicanum*) peuvent être observés, se reposant, marchant  
ou pêchant dans la mangrove.

Author  
Robby Thigpen<sup>1</sup>

French Translator  
Marion Rous<sup>1</sup>

Curriculum Design Team  
Katilyn Deas Brooks<sup>1,2</sup>, Claudia Eveline Ortiz Lopez<sup>1</sup>, Grazzia Maria Matamoros Erazo<sup>1</sup>, Alvaro Andrés Moreno Munar<sup>7</sup> & Robby Thigpen<sup>1</sup>

Science Editors  
R. Wayne Van Devender<sup>1,4</sup>, José A. Romero Durón<sup>1</sup>,  
Grazzia Maria Matamoros Erazo<sup>1</sup>, Thomas D. King PhD<sup>1</sup> & Robby Thigpen<sup>1</sup>

French Editors  
Marion Rous<sup>1</sup> & Robby Thigpen<sup>1</sup>

English Editors  
David Thomson PhD<sup>3</sup>, Sarah Zurhellen PhD<sup>4</sup>, Robby Thigpen<sup>1</sup>

Illustrated by  
Madison Hetzel<sup>1</sup>

Photography  
Antonio Busiello<sup>7</sup>, Celeste Castillo<sup>1</sup>, Oliver Komar<sup>8</sup>, Alyssa Majil<sup>1</sup>,  
Agnes Mukami<sup>8,9</sup> & Robert C. Thigpen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marine Conservation without Borders, <sup>2</sup>University of North Carolina-Wilmington,  
<sup>3</sup>Leap Analytics <sup>4</sup>Appalachian State University, <sup>5</sup>Antonio Busiello Photography,  
<sup>6</sup>Zamorano University-Pan-American School of Agriculture,  
<sup>7</sup>Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Corpescaribe-SEN,  
<sup>8</sup>University of Nairobi, <sup>9</sup>Kenya Marine and Fisheries Research Institute

Cover: Roseate Spoonbill (*Platalea ajaja*), Boat-billed Heron (*Cochlearius cochlearius*), Great Egret (*Ardea alba*) Bare-throated Tiger Heron (*Tigrisoma mexicanum*) can be seen resting, walking and hunting fish that live in the mangroves. Illustration: Madison Heltzel

## Préface

Ma première recherche dans le domaine de la pêche tropicale reposait principalement sur le travail effectué à bord avec des pêcheurs artisanaux des Caraïbes Occidentales. Les pêcheurs m'ont plus accueilli comme un proche, du territoire, que comme un scientifique marin venu des Etats-Unis. En abordant mes questions de biologie marine à l'aide de méthodes de recherche en sciences sociales, j'ai pu acquérir une perspective unique qui m'a permis d'apprendre sur les connaissances ancestrales de ces pêcheurs (patrimoine intellectuel). Ces expériences m'ont également permis de mieux comprendre leurs familles, les mécanismes de pêche locaux et même les systèmes éducatifs locaux que je n'aurais pas pu apprendre sans me plonger dans leur travail quotidien en mer.

Ces pêcheurs connaissent bien les écosystèmes au sein desquels ils vivent et travaillent, ils sont intimes avec leur environnement. Or, de nos jours, les pêcheries auxquelles ces pêcheurs sont si étroitement liés sont affectées par des facteurs extérieurs tels que le changement climatique, la pollution ponctuelle, la surexploitation, les plastiques à usage unique, la destruction des aires de développement et des habitats de juvéniles, pour n'en citer que quelques uns. Bien que ces pêcheurs connaissent considérablement ces écosystèmes, leurs connaissances écologiques traditionnelles ne rendent pas pleinement compte de ces nouvelles pressions externes négatives, de leurs causes et de la science qui les décrit. Ainsi, ces livres sont conçus pour associer les connaissances des pêcheurs locaux et leurs langues locales avec le langage et les concepts de la science, de sorte qu'ils soient mieux équipés pour débattre de ces questions dans leur langue, celle qu'ils utilisent en mer. À leur tour, les nouveaux concepts et mots dans le contexte de leur langue maternelle les aideront à communiquer de manière claire et concise, avec les gestionnaires de la pêche, les décideurs politiques et les défenseurs de l'environnement, sur leurs stratégies pour protéger la sécurité alimentaire de leurs familles et les écosystèmes marins dont ils dépendent.

Lorsque l'on entreprend de traduire des constructions scientifiques dans des langues traditionnellement orales, on peut rencontrer de nombreux problèmes. L'un d'eux est l'absence d'équivalence pour certains termes dans la ou les langues avec lesquelles on travaille. Pour résoudre ce problème, nous avons recruté des traducteurs possédant une expérience linguistique et culturelle de ces langues afin de créer de nouveaux mots (néologismes) pour ces langues. Ils l'ont fait en utilisant des méthodologies types de création de néologisme. Nous avons confiance en notre conception et méthodologie, toutefois nous sommes en constant apprentissage. Ainsi, nous continuerons d'affiner et de normaliser nos approches et nos procédures lors de la préparation de nos prochains livres: une publication scientifique sur la conservation, intitulée Micro-plastiques dans notre environnement, et un dictionnaire bilingue de termes scientifiques et de descriptions de la flore et de la faune. La plupart des nouveaux mots que vous trouvez dans le livre actuel *Écologie de la Mangrove* sont définis dans le glossaire. Ceux qui ne figurent pas dans le glossaire de cette édition seront inclus dans le dictionnaire bilingue et révisés dans les éditions futures de ce livre.

Je voudrais remercier les pêcheurs et leurs familles de m'avoir accepté et intégré dans leurs vies. Sans les enseignements que j'ai reçu de ces communautés ce projet n'aurait pu voir le jour. Je voudrais également remercier notre équipe internationale de volontaires, grâce à qui ces idées ont pu être concrétisées.

Robby Thigpen  
Directeur exécutif  
Conservation Marine sans Frontières

## Preface

My first research in the area of tropical fisheries was largely informed by working as a side-man with the artisanal fishers of the Caribbean and the tropical western Atlantic. The fishers treated me more like a relative from inland than they did a marine scientist from the states. Approaching my questions in marine biology using social scientific research methods provided a unique perspective through which I was able to learn about and from these fishers' ancestral knowledge (intellectual heritage). These experiences also gave me insight into things about their families, the local fishing mechanisms, and even the local education systems that I could not have learned without being immersed in their daily work at sea.

These fishers know the ecosystems in which they live and work intimately, indeed in the same way one is familiar with a close and trusted friend. Today the fisheries to which these fishers are so tightly related are being affected by external influences such as climate change, point source pollution, overexploitation, single use plastics as well as destruction of nursery and juvenile habitats to name just a few. While these fishers know these ecosystems well, their traditional ecological knowledge does not fully account for these new negative external pressures, their causes, and the science describing them. These books are designed to blend local fishers' knowledge and their local languages with the language and concepts of science so they are better equipped to discuss these issues in the languages they use in the sea. In turn, the new concepts and words in the context of their home languages will help them communicate their strategies for protecting their families' food security and the marine ecosystems on which they depend in a clear and concise manner with fishery managers, policy makers, and conservationists

When you set out to translate scientific constructs into what have been traditionally oral languages you run into many problems. One problem is that some of the terms have no equivalent words in the language(s) with which you are working. To overcome this problem, we've enrolled translators with cultural and linguistic experience with the languages to create new words (neologisms) for these languages. They have done so using standard neologism methodologies. We are confident in our design and methodology, yet we are also learning as we go. We will continue to refine and standardize our approaches and procedures as we develop our next books: a conservation science publication, *Micro-Plastics in Our Environment*, and a bilingual dictionary of scientific terms and descriptions of flora and fauna. Most new words you find in the current *Mangrove Ecology* curriculum are defined in the glossary. Those that are not in the glossary in this edition will be included in the bilingual dictionary and revised into a future editions of this book.

I would like to thank the fishers and their families for accepting me and allowing me into their lives. Without the education I received from these fishing communities, this project would not have been possible. I also want to thank our international team of volunteers, were it not for them making these ideas a reality it would not be possible either.

Robby Thigpen  
Executive Director  
Marine Conservation without Borders

# INTRODUCTION

## Aux enseignants

Bienvenus au matériel pédagogique multi-linguistique de Conservation Marine sans Frontières. Nous sommes ravis de vous compter parmi nous dans cet effort global visant à apprendre à nos enfants et à nos jeunes à aimer et à protéger nos ressources marines pour l'avenir.

Cet ouvrage est conseillé pour des élèves de collège (5ème à 3ème).

Objectif: Notre objectif principal est d'enseigner la protection et la gestion marine. Nous pensons que l'éducation bénéficiera d'une diffusion multilingue. Nous croyons que les divers intervenants ont des besoins différents. En conséquence, nous faisons appel aux gens dans leur langue, celle du domicile et/ou de la formation. Nos différents lecteurs sont déjà parties prenantes dans la qualité présente et future des ressources marines, il est donc aujourd'hui important et approprié de communiquer directement avec tous les utilisateurs.

Comment utiliser ce support: Ce support pédagogique a été conçu comme un cahier de travail destiné à servir de base pour le professeur/l'élève, à partir de laquelle il puisse développer ses cours. Vous pouvez l'adapter à votre convenance et selon vos ressources. Assurez-vous que chaque élève ait sa propre copie.

Chaque page contient une petite leçon dont l'information est écrite en anglais et en français. Vous pouvez choisir d'enseigner dans une langue ou l'autre ou bien les deux si cela vous semble approprié.

Commencez chaque session avec un message positif et encourageant. Incluez une donnée ou un fait intéressant relatif au sujet/thème de la discussion. Préparez le matériel et le tableau en avance. Le tableau doit inclure le nouveau vocabulaire, les liens électroniques, le sujet / thème et des affiches avec images dans le cas où vous ne disposeriez pas d'Internet pour montrer une vidéo.

“Ceux qui aiment et vivent proche de la mer peuvent difficilement former une seule pensée dans laquelle la mer ne soit pas présente” — [Hermann Broch](#)



# **INTRODUCTION**

## **A Word to the Teachers**

Welcome to Marine Conservation without Borders multi-linguistic educational resource. We are delighted to have you onboard with us in this global effort to teach our children and youth how to love and protect our marine resources for the future.

This material is recommended for 7<sup>th</sup>-9<sup>th</sup> grade students.

**Objective:** Our primary goal is to teach marine stewardship. We believe that education will benefit by multilingual delivery. We believe various speakers have various needs. Accordingly, we appeal to people within their familiar and formative home language experiences. Our various readers are already stakeholders in the present and future quality of our marine resources, so it is both important and appropriate to communicate directly with all users.

**How to use this Material:** These booklets are meant to be a foundation to guide the teacher/student classroom pace and settings. Feel free to adapt them to accommodate your location and resources. Make sure that each student has their own copy.

Each page presents a short lesson containing the same information written in both English and Francés. You may choose to teach one language or the other; or both if it seems suitable to you.

Always begin each lesson with a positive, encouraging greeting, and an interesting fact related to the theme or topic of discussion. Prepare the materials and the board ahead of time. The board should include the new vocab, the e-links, the Topic/Theme, and poster images in case you have no internet available to display a video.

“Those who love and live by the sea can hardly form a single thought on which the sea would not be a part.” — [Hermann Broch](#)

# LES MANGROVES -MANGROVES

## Connectivité et Environnement 1

**Thème:** Les Mangroves – Habitat naturel

**Objectif:** Compréhension écrite

**Nouveau vocabulaire:** Mangrove, Écosystème, Habitat sous-marin, Palétuviers, Oiseaux limicoles, Site de reproduction

**Capacités d'analyse:** Les mangroves sont des écosystèmes complexes avec des structures végétales en-dessous et au-dessus de la surface de l'eau. Les parties situées au-dessus de l'eau représentent un habitat principal pour les oiseaux limicoles. Les branches des palétuviers fournissent des lieux sûrs pour dormir et se reposer après une longue journée de chasse. Les mangroves sont également des endroits où les oiseaux limicoles peuvent se reproduire et s'occuper de leurs oisillons (site de reproduction). Sans les mangroves, ces oiseaux n'auraient aucun endroit où vivre.

### **Questions:**

1. A quel type d'écosystème appartiennent les mangroves?
2. Quelle est la partie principale de l'habitat des limicoles?
3. Où naissent et vivent les limicoles?
4. D'après toi, de quoi se nourrissent ces oiseaux?

### **Activités:**

1. Après avoir discuter du questionnaire avec la classe, dessinez l'habitat naturel –mangrove- des oiseaux limicoles. Montrez de quelle manière ces oiseaux dépendent de cet environnement particulier pour survivre. **Extra/** Changez le dessin pour un collage afin de l'exposer dans la classe.
2. Si vous vivez près d'une mangrove, visitez la zone et écrivez une description détaillée de ce que vous avez vu.

## Connectivity and the Environment 1

**Theme:** Mangroves-Natural Habitat

**Objective:** Reading Comprehension

**New Vocabulary:** Mangrove, Ecosystem, Underwater Habitat, Shorebirds, Rookeries

**Critical Thinking Skills:** Mangrove swamps are complex ecosystems with plant structures both underwater and above the water surface. The above water part of mangroves is a principle habitat for wading birds. These branches provide, safe places to sleep and rest after a long day of hunting. The mangroves are also places for wading birds to have babies and rear their young (rookeries). Without the mangroves, these birds will have no place to live.

### **Questions**

1. What type of ecosystem do mangroves belong to?
2. What is the principal habitat for the shorebirds?
3. Where do the shorebirds nest and have their babies?
4. What do you think these birds feed on?

### **Activities**

1. After discussing the questionnaire with the class, draw a picture of the natural habitat-mangrove- of the wading birds. Show how these birds depend on this particular environment to survive. **Extra/** Change the picture into a collage for display in the classroom.
2. If you live near a mangrove, visit the area and write a detailed description of what you see.



Ces Chevaliers semipalmés (*Tringa semipalmata*) et ce Bécassin à bec court (*Limnodromus griseus*) prennent un peu de repos après s'être nourris dans les vasières exposées à mare basse. Lieu: Punta Ratón, Choluteca, Honduras. Photo: Oliver Komar, École d'Agriculture Panaméricaine de Zamorano

These Willet (*Tringa semipalmata*) and a Short-billed Dowitcher (*Limnodromus griseus*) are taking a rest from feeding in the mud flats that are exposed during low tide. Location: Punta Ratón, Choluteca, Honduras. Photo: Oliver Komar, Zamorano University- Panamerican School of Agriculture

## Connectivité et Environnement 2

**Thème:** Mangroves - Énergies fossiles - CO<sub>2</sub>

**Objectif:** Compréhension écrite

**Nouveau vocabulaire:** Dioxide de Carbone, Acidification des Océans, Responsables, Énergies fossiles, Énergies Renouvelables

**Capacité d'analyse:** Le changement climatique, qui fait monter les températures à l'échelle mondiale et provoque l'acidification des océans, est une question pressante des temps modernes. L'augmentation des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère et les océans est l'une des causes principales du changement climatique. Cette augmentation est due en partie à la combustion d'énergies fossiles, telles que les produits à base de pétrole et de charbon. Nous devons donc réduire notre dépendance aux combustibles fossiles et commencer une transition vers des sources d'énergie renouvelables.

Malheureusement, même si demain nous arrêtons d'utiliser les combustibles fossiles, nous aurions encore une charge supplémentaire de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. CO<sub>2</sub> qui dans l'atmosphère capte la chaleur du soleil et, dans l'océan, rend l'eau plus acide.

Les palétuviers, comme tous végétaux, absorbent du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et produisent de l'oxygène (O<sub>2</sub>). En effet, les palétuviers extraient le carbone (C) de l'air que nous respirons et l'utilisent pour produire de l'énergie. Ainsi, les mangroves sont particulièrement efficaces pour capturer le dioxyde de carbone, il est donc impératif de les protéger.

### **Questions:**

1. Comment décririez-vous l'acidification des océans?
2. Comment l'excès de CO<sub>2</sub> affecte-t-il les palétuviers et mangroves?
3. Comment pourrions-nous aider à protéger les mangroves?

Activités : À l'aide d'internet, cherchez une vidéo d'une mangrove proche de chez vous datant de 5 à 10 ans et comparez-la à aujourd'hui. Discutez des différences avec vos camarades. Essayez d'envoyer un courrier aux autorités locales en indiquant vos observations.

## Connectivity and the Environment 2

**Theme:** Mangroves-Fossil Fuels- CO<sub>2</sub>

**Objective:** Reading Comprehension

**New Vocabulary:** Carbon Dioxide, Ocean Acidification, Culprits, Fossil Fuel, Renewable Energy

**Critical Thinking Skills:** Mangroves also take in carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and produce oxygen (O<sub>2</sub>). A pressing issue of modern times is climate change, which is increasing temperatures globally and is also causing ocean acidification. One of the principal causes of climate change is an increase of CO<sub>2</sub> in the atmosphere and oceans. The increase is produced by the burning of fossil fuels, such as oil-based products and coal. We need to reduce our dependence on fossil fuels and begin our transition to renewable energy sources. Even if we were to stop using fossil fuels tomorrow, we would still have a lot of extra CO<sub>2</sub> in the atmosphere. CO<sub>2</sub> in the atmosphere captures heat from sunlight. In the ocean CO<sub>2</sub> makes the water more acidic. One important role of mangroves, like all plants, is to take in CO<sub>2</sub> and produce O<sub>2</sub>. Mangroves take the carbon (C) out of the air we breathe and use it for energy. Mangroves are very efficient at capturing C, so we need to protect mangroves.

### Questions

1. How would you describe acidification in the oceans?
2. How does excess of CO<sub>2</sub> affect the mangroves and its environment?
3. How could we help protect the mangroves?

**Activities:** Use the internet to find a video of the natural mangrove surroundings near you from 5-10 years ago and compare it to today. Discuss the differences with your classmates. Try to send a letter to your local authorities pointing out your findings.



Cette forêt de mangrove, proche de Cartagena de Indias en Colombie, offrent non seulement un lieu de vie aux pêcheurs artisanaux locaux mais également un écosystème sain pour les créatures marines qu'ils doivent pêcher. En outre, les mangroves nettoient également l'atmosphère du carbone provenant des gaz d'échappement de nombreuses voitures, camions et bus de la ville. Photo: Robby Thigpen

These mangrove forests near Cartagena de Indias, Colombia not only provide homes for local artisanal fishermen, but also provide a healthy ecosystem for the sea creatures these fishermen need to catch. In addition, mangroves also clean the carbon from the exhaust many cars, trucks, and buses in the city. Photo: Robby Thigpen

## Connectivité et Environnement 3

**Thème:** Mangroves - Écosystèmes

**Objectif:** Compréhension écrite

**Nouveau vocabulaire:** Invertébré, Substrat, Mollusque, Effondrement

**Analyse critique:** Le système racinaire sous-marin des palétuviers constitue un écosystème unique. Les palétuviers fournissent une protection pour les petits poissons et les invertébrés, et un substrat pour les mollusques et autres organismes. Ce système constitue également une importante aire de reproduction, un habitat pour les juvéniles et une zone d'alimentation pour de nombreuses espèces d'importance commerciale tel que le vivaneau gris (*Lutjanus griseus*). Toutes les espèces d'importance commerciale dans les Caraïbes passent au moins une phase de leur vie dans les mangroves et/ou dans les herbiers. Sans les mangroves et les herbiers toutes les pêcheries des Caraïbes s'effondreront.

Questions

1. Discutez de ce que vous comprenez de "système racinaire sous-marin"
2. Pourquoi pensez-vous que les mollusques s'attachent au substrat?
3. Avec vos propres mots, expliquez pourquoi les pêcheries des Caraïbes pourraient s'effondrer sans les mangroves.

**Activité:** Menez des recherches sur votre ville pour déterminer le degré de dépendance à la consommation de vivaneau rouge ou de toute autre espèce de poisson présent localement. Incluez les sujets suivants: disponibilité, coût moyen, importation, exportation, qualité, restrictions et demande.

## Connectivity and the Environment 3

**Theme:** Mangroves- Ecosystems

**Objective:** Reading Comprehension

**New Vocabulary:** Invertebrates, Substrate, Mollusks, Collapse

**Critical Thinking Skills:** The underwater root system of mangroves is a unique ecosystem. Mangroves add lots of cover for small fish and invertebrates and substrate for mollusks and other organisms. This system is also an important nursery area, a juvenile habitat, and a feeding area for many commercially important fish species such as the gray snapper (*Lutjanus griseus*). Every commercially important species in the Caribbean spends at least one phase of its life in the mangrove roots and/or in the seagrass meadows. Without the mangrove and seagrass meadows, all fisheries of the Caribbean will collapse.

**Questions**

1. Discuss what you understand as a "below water root system".
2. Why do you think mollusks attach themselves to the substrate?
3. In your own words explain why the fisheries of the Caribbean would collapse without the mangrove mangles.

**Activity:** Conduct research on your city to find out how much dependence there is on the consumption of red snapper or any other special species of fish locally. Include these topics: Availability, average cost, import, export, quality, restrictions, and demand.



Ces vivaneaux (*Lutjanus apodus*) juvéniles nagent au milieu des racines de palétuviers rouges (*Rhizophora mangle*) à la recherche de nourriture. Les jeunes *L. apodus* mangent des petits crustacés, comme des crabes et des amphipodes, vivant sur les racines. Ils peuvent également nager rapidement dans le système racinaire pour échapper aux plus gros poissons. Lieu: Belize Photo: ©Antonio Busiello

These juvenile Schoolmaster snappers (*Lutjanus apodus*) swim among these Red Mangrove (*Rhizophora mangle*) roots looking for food. Juvenile *L. apodus* eat small crustaceans like crabs and amphipods that live on the roots. They can also swim quickly into the root system to avoid being eaten by larger fish. Location: Belize Photo: ©Antonio Busiello

## Connectivité et Environnement 4

Theme: Mangroves-Erosion

Objective: Compréhension écrite

New Vocabulary: Erosion, Onde de tempête

### **Analyse critique:**

Les mangroves ont encore une autre fonction. Elles protègent les îles et les continents de l'érosion causée par les ouragans et autres tempêtes. Les racines des palétuviers ressemblent aux autres systèmes racinaires: elles aident à maintenir le sol en cohésion et à lutter contre l'érosion. Un autre problème associé aux tempêtes sont les ondes de tempête. Cela se produit lorsque la mer est poussée sur la terre par les marées et la basse pression atmosphérique. Les mangroves aident à protéger les îles et le continent de cet afflux d'eau de mer, de l'érosion et autres problèmes associés aux ondes de tempête.

### **Questionnaire:**

1. Comment pensez-vous que l'érosion affecte les palétuviers proches des côtes?
2. Pensez-vous que l'être humain puisse aider les palétuviers qui ont souffert de l'érosion? Comment?
3. Avez-vous déjà été dans une tempête proche du littoral? Quels mots utiliseriez-vous pour la décrire?

**Activité:** Créez un album avec des photos de différentes mangroves des côtes du monde, et assurez-vous d'y inclure la vôtre. Montrez la scène «avant et après la tempête». Comparez également avec des images d'il y a 10 ans ou plus.

## Connectivity and the Environment 4

Theme: Mangroves-Erosion

Objective: Reading Comprehension

New Vocabulary: Erosion, Tidal Storms and Surges

### **Critical Thinking Skills**

The mangroves also have another function. They protect the islands and mainland from erosion caused by hurricanes and other storms. The roots of mangroves are just like other root systems: they help hold the soil together and fight erosion. Another issue with storms is tidal storm surge. This occurs when the sea is pushed onto the land by tides and low atmospheric pressure. Mangroves help to protect islands and the mainland from this rush of seawater, erosion, and other problems associated with storm surges.

### **Questionnaire:**

1. How do you think erosion affects the mangroves near the sea shores?
2. Do you think men can help the mangroves from suffering erosion? How?
3. Have you ever been in a storm at the sea shore? What words could you use to describe it?

**Activity:** Make an album with pictures of different mangroves in shore lines around the world, be sure to include yours. Show the "before and after the storm" scene. Compare also with pictures from some 10 or more years ago.





Barbara Barrera Vilarmau et Johnny Hurtado Aguilar sont les surveillants du refuge de vie sauvage Laguna Urpiano sur la côte caribéenne du Costa-Rica. Le littoral a tellement reculé que les tortues de mer ne peuvent pas pondre dans cette zone protégée. Au cours de la saison de ponte des tortues de mer, les défenseurs de l'environnement effectuent des patrouilles nocturnes afin de protéger les œufs des braconniers. Ces personnes héroïques déplacent les œufs de tortues dans des zones protégées et les surveillent jusqu'à l'éclosion. L'érosion, qu'elle soit due à la suppression des mangroves ou liée à l'élévation du niveau de la mer provoquée par le changement climatique, représente une grave menace pour les tortues marines et les communautés du monde entier.

Barbara Barrera Vilarmau and Johnny Hurtado Aguilar are the overseers of Refugio de Vida Silvestre Laguna Urpiano on the Caribbean coast of Costa Rica. The coastline has crept in so far that sea turtles cannot lay their eggs in this protected area. During sea turtle nesting season conservationists perform nightly sea turtle patrols to protect the eggs from poachers. These heroic people relocate any eggs they find into areas safe from poachers and watch over turtle eggs until they hatch. Erosion from the removal of mangroves and erosion from climate change induced sea-level rise, are serious threats to sea turtles and communities across the globe.

# Connectivité et Environnement

Activités extérieures: (Pour les écoles situées proche du littoral)

Construction d'une pépinière de palétuviers rouges

Matériel:

Propagules de palétuvier (graines). Cela peut être collecté durant toute l'année sur un palétuvier. En prendre 3 à 5 par élève.



Bouteille en plastique vide de 2 litres (3 à 5 par étudiant).



Coir ou fibre de noix de coco.



Substrat boueux des forêts de palétuviers

Seau

Paire de ciseaux

Choisissez un lieu suffisamment ombragé au sein de votre école. Coupez la moitié supérieure des bouteilles en plastique avec des ciseaux. Mélangez la terre boueuse avec la fibre de coco dans un seau, avec un rapport de 2 pour 1. Remplissez la moitié de chaque bouteille en plastique avec le mélange. Placez la partie rouge-brunâtre d'un propagule dans le mélange de chaque bouteille. Étiquetez les bouteilles avec la date de semis et le nom de l'élève. Placez les bouteilles dans la zone ombragée précédemment identifiée. Arrosez les propagules quotidiennement avec de l'eau douce ou saumâtre pendant 4 à 5 mois avant le repiquage. En collaboration avec votre enseignant, demandez aux autorités locales de collaborer pour identifier les meilleurs endroits et les meilleurs moments pour planter les mangroves. Puis au jour et à l'endroit indiqués, de la même manière que dans les bouteilles en plastique, placez les propagules dans le substrat en laissant une distance d'environ 35 cm entre chacune.

(Pour les collèges situés loin du littoral)

Construire une pépinière d'arbres locaux

## **Matériel:**

- Semis d'arbres de votre région (3 à 5 par élève)
- Bouteille en plastique vide de 2 litres (3 à 5 par élève)
- Terre provenant d'un jardin
- Compost (peut être fabriqué à la maison à partir de restes organiques).
- Paire de ciseaux
- Eau

Choisissez une zone de votre école qui reçoit la lumière du soleil quelques heures par jour. Coupez la moitié supérieure des bouteilles en plastique avec des ciseaux. Mélangez la terre et le compost dans un seau, avec un rapport de 2 pour 1. Remplissez la moitié de chaque bouteille en plastique avec le mélange. Placez un semis dans chaque bouteille. Étiquetez les bouteilles avec la date de semis, l'espèce végétale et le nom de l'élève. Placez les bouteilles dans la partie de l'école précédemment identifiée. Arrosez les plants quotidiennement avec de l'eau fraîche. Les plantules seront prêtes à être semées lorsqu'elles atteindront une taille d'environ 45 à 50 cm. Avec votre professeur, demandez aux autorités locales de collaborer pour identifier les meilleurs endroits et les meilleurs moments pour planter les arbres.



Des plants de palétuviers qui attendaient d'être plantés dans la baie de Gaza, au Kenya.

Photo: Agnes Mukami

Mangrove seedlings waited to be planted in Gaza Bay, Kenya. Photo: Agnes Mukami

# Connectivity and the Environment

## **Outdoor Activity:** *(For schools located close to the sea coast)*

Building a red mangrove nursery

### Materials:

Mangrove propagules (seeds). These can be collected all year round from the parent mangrove tree. Collect 3 to 5 per student.



Empty 2-liter soda plastic bottles (3 to 5 per student).



Coconut coir or fiber.



Muddy soil substrate from the mangrove forest.

Bucket

Scissors

Water

Procedure: Choose an area in your school with enough shade. Cut the top half of the plastic bottles with scissors. In a bucket, mix the muddy soil with the coconut coir in a ratio of 2:1. Fill half of each plastic bottle with the mixture. Place the red-brownish part of one propagule in the soil of each bottle. Label the bottles with date of sowing and student name. Place the bottles in the shaded area previously identified. Water the propagules daily with fresh or brackish water for a period of 4 to 5 months before outplanting. Together with your teacher, ask for collaboration with local authorities to identify the best places and times to plant the mangroves. On the day and place indicated, place the propagules in the substrate the same way you did in the plastic bottles, leaving a distance of approximately 35 cm apart from each other.

*(For schools located away from the sea coast)*

## **Building a nursery of native trees**

### Material:

- Native tree seedlings from your area (3 to 5 per student).
- Empty 2-liter soda plastic bottles (3 to 5 per student).
- Garden soil.
- Compost (can be made from organic leftovers at home).
- Scissors.
- Water.

**Procedure:** Choose an area in your school which receives sunlight for only a few hours each day. Cut the top half of the plastic bottles with scissors. In a bucket, mix the garden soil with the compost in a ratio of 2:1. Fill half of each plastic bottle with the mixture. Place one seedling in each bottle. Label the bottles with date of sowing, plant species, and student name. Place the bottles in the school area previously identified. Water the seedlings daily with fresh water. Seedling will be ready for out-planting when they grow to a size of approximately 45-50 cm. Together with your teacher, ask for collaboration from local authorities to identify the most best places and times to plant the trees.

### **Critical Thinking Skills**

Si les mangroves venaient à disparaître, quel effet cela aurait-il sur le changement climatique? Pourquoi?

Un grand nombre d'espèces d'importance commerciale, comme le vivaneau gris (*Lutjanus griseus*), dependent de l'écosystème formé par les palétuviers. Expliquez comment l'économie serait affectée si les mangroves étaient réduites.

Donnez trois exemples de services que fournissent les mangroves à la vie marine.

Sans les mangroves, nous ne sommes plus protégés des ouragans, de l'érosion et des problèmes associés. Comment la sécurité des populations littorales est-elle affectée lorsqu'elles perdent la protection des mangroves?

### **Analyse critique**

If mangroves became extinct, would the global climate change be affected positively or negatively? Why?

Many commercially important species, like the gray snapper (*Lutjanus Griseus*), depend on the ecosystems created by the mangroves. Explain how the economy would suffer if the mangroves were reduced.

Give three examples of the mangroves as providers for the marine life.

Without mangroves we lack protection from hurricanes, erosion and other problems caused by them. How is the sea shore population's safety affected when we lose the mangroves protection?

**Choix multiple** (certaines questions ont plus d'une réponse)

**Multiple Choice** (some questions have more than one answer)

1. Qui seraient les plus affectés par l'érosion au niveau des mangroves?

a. Oiseaux limicoles b. Prédateurs des fonds marins c. Pêcheurs locaux d. Maisons voisines

1. Which of the following would be most affected by erosion in the mangroves?

a. Beach birds b. Deep sea predators c. Local fishermen d. Nearby homes

2. Qu'est-ce qui pourrait causer une diminution drastique de la population de *Lutjanos griseus*?

a. Une diminution de la population des oiseaux limicoles b. Un ouragan c. La destruction des mangroves d. La conservation des mangroves

2. What could cause a drastic decrease in the population of *Lutjanos griseus*?
- a. Lowering the population of the sea birds b. A hurricane c. The destruction of the mangroves d. The conservation of the mangroves
4. Quels rôles ont les mangroves vis à vis des gaz atmosphériques?
- a. Produire du CO<sub>2</sub> b. Capturer le C atmosphérique c. Capturer l'O<sub>2</sub> atmosphérique d. Produire de l'O<sub>2</sub>
1. What do mangroves do to the gases in the atmosphere? a. Produce CO<sub>2</sub> b. Take C from the atmosphere c. Take O<sub>2</sub> from the atmosphere d. Produce O<sub>2</sub>

## Glossaire

Acidification des océans ([Ocean Acidification](#)) n. Une diminution du pH de l'eau, qui engendre une augmentation de l'acidité de l'océan d'environ 30%, résultant d'une augmentation de la concentration de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère.

Bécassin à bec court ([Short-billed Dowitcher](#)) *Limnodromus griseus* (Gmelin, 1789) n. Oiseau de rivage migrateur, de taille moyenne à grande et au long bec, qui passe l'hiver dans les vasières côtières et les lagunes saumâtres.

Changement climatique ([Climate Change](#)) n. Changement périodique du système climatique de la Terre sur une longue période. Les changements les plus récents sont dus à des activités humaines telles que la combustion de combustibles fossiles qui entraînent un réchauffement de la planète en raison de la hausse des niveaux de CO<sub>2</sub> atmosphérique. Une augmentation de 2 ° C des températures moyennes mondiales pourrait entraîner un changement climatique catastrophique. Selon le WWF (World Wildlife Fund) l'augmentation des températures est à l'origine de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques violents dans le monde, de la fonte des glaciers, de l'élévation du niveau de la mer et de nouveaux régimes climatiques.

Combustible fossile ([Fuel](#)) n. Combustible dérivé de matières hydrocarbonées d'origine biologique formées dans la Terre par des processus naturels. Les combustibles fossiles comprennent le charbon, le pétrole, le gaz naturel, les sables bitumineux et le pétrole brut lourd. Leur combustion produit plusieurs milliards de tonnes de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) par an, ce qui en fait le principal facteur du changement climatique.

Coupable ([Culprit](#)) n. Quelqu'un qui est responsable d'un problème, qui a commis une faute ou qui est accusé d'un crime.

Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) (**Carbon Dioxide**) n. Un gaz, plus dense que l'air, formé par la combinaison d'un atome de carbone et de deux atomes d'oxygène. Il est produit lors de la combustion de matières contenant du carbone (comme les combustibles fossiles), de la fermentation, de la décomposition de matières organiques ou encore de la respiration d'organismes aérobies. Les plantes absorbent du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère lors de la photosynthèse et produisent de l'oxygène (O<sub>2</sub>). L'augmentation des quantités de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est l'une des principales causes de l'intensification de l'effet de serre. En excès, il provoque également l'acidification des océans car il forme de l'acide carbonique lorsqu'il se dissout dans l'eau.

Écosystème (**Ecosystem**) n. Ensemble dynamique d'organismes vivants qui interagissent entre eux et avec l'environnement, biotique et abiotique, dans lequel ils vivent.

Effondrement (**Collapse**) n. Une défaillance grave ou une panne, ou la destruction complète d'un système, d'une structure, d'une entreprise, d'une institution ou autre.

Énergie renouvelable (**Renewable Energy**) n. L'énergie obtenue à partir de sources renouvelables, notamment le soleil, le vent, les marées, les rivières, les sources thermales ou la biomasse. C'est aussi une énergie propre car, contrairement à l'énergie issue de la combustion de combustibles fossiles, elle ne produit pas de pollution environnementale. Certains types d'énergie renouvelable incluent l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydroélectrique, l'énergie géothermique et les biocarburants.

Érosion (**Erosion**) n. L'usure progressive des matériaux de la surface de la Terre causée par le vent, les processus glaciaires et l'eau, par exemple les précipitations, le ruissellement, les rivières, les ruisseaux, les courants, les vagues et les inondations. L'érosion comprend l'altération des roches ou d'autres matériaux à un endroit et leur transport vers un autre point.

Habitat subaquatique (**Underwater Habitat**) n. Partie de l'environnement sous-marin défini par des composantes biotiques et abiotiques, où vivent une espèce, une population ou une ou plusieurs communautés.

Mollusques (**Mollusques**) n. Invertébrés appartenant au grand et divers phylum Mollusca (du latin molluscus, «mou») se caractérisant par un corps non segmenté et mou qui, chez la plupart des espèces, est recouvert totalement ou partiellement d'une coquille de carbonate de calcium. Tous les mollusques ont une tête, une masse viscérale contenant le cœur et les organes respiratoires, reproductifs, digestifs et de l'excrétion, et un pied musculaire utilisé pour la locomotion. Ils ont également un système nerveux, un véritable coelome, c'est-à-dire une cavité corporelle remplie de liquides, et un manteau ou une paroi corporelle dorsale recouvrant la masse viscérale. Chez la plupart des espèces, la coquille calcaire est sécrétée par le manteau. Avec plus de 100 000 espèces décrites, les mollusques sont le deuxième phylum animal le plus divers après les arthropodes. Les mollusques incluent les gastéropodes (escargots, limaces, conques), céphalopodes (calmars, poulpes, nautilus), bivalves (palourdes, huîtres, pétoncles, moules) et quelques groupes obscurs. Les céphalopodes sont considérés comme les invertébrés les plus intelligents et sont un exemple de l'évolution du processus d'acquisition des connaissances et de la compréhension chez les animaux.

Onde de tempête ([Storm Surge](#)) n. Une élévation du niveau de la mer, associée à des cyclones tropicaux et causée par de forts vents de surface, qui provoque une inondation côtière.

Palétuvier ([Mangrove](#)) n. Arbre ou arbuste tropical ou subtropical tolérant le sel, qui pousse dans la zone côtière intertidale le long des estuaires, dans les marais salés et dans les sols vaseux et instables. Ces zones sont caractérisées par des submersions quotidiennes par des eaux salées, un sol anaérobie et un ensoleillement intense. Pour pouvoir survivre dans ces conditions les palétuviers ont développé plusieurs adaptations, telles que des feuilles excréant le sel, un système de racines aériennes caractéristiques et la viviparité, qui signifie que la germination des graines commence tout en restant attachées à l'arbre parent. De nombreuses espèces ont des racines exposées au-dessus de l'eau pour fournir un support structurel aux sédiments meubles, exclure le sel et absorber l'oxygène de l'air par le biais de structures racinaires spécialisées appelées pneumatophores, qui contiennent des pores respiratoires ou des lenticelles.

Les palétuviers protègent les rives, retiennent les sédiments, améliorent la qualité de l'eau et forme un écosystème appelé mangrove.

Substrat ([Substrate](#)) n. Surface ou matériau sous-jacent qui fournit à l'organisme un lieu de vie, de croissance ou de nourriture.

Site de reproduction ([Rookery](#)) n. Territoire où se rassemblent certains oiseaux et mammifères marins pour se reproduire.





La destruction des mangroves est un problème mondial. Les dommages s'étendent aux écosystèmes adjacents et sont destructifs. Les familles dont la sécurité alimentaire dépend de la santé des écosystèmes subissent toujours un impact négatif. On observe un Nyang Nyang (*Ardea gularis*, Bosc, 1792) se promenant à la recherche de nourriture dans la forêt de mangrove en voie de restauration. Les plastiques sont également une catastrophe mondiale qui affecte négativement le réseau alimentaire. On peut voir des microplastiques qui flottent en haut à droite de l'image.

Destruction of mangrove ecosystems is a worldwide problem. The extended damage to the adjacent ecosystems are the equally destructive everywhere and the families whose food security is dependent on healthy ecosystems are always negatively impacted. A Nyang Nyang [western reef heron (*Ardea gularis*, Bosc, 1792)] can be seen walking in the recovering mangrove forest looking for food. Plastics are also a global catastrophe negatively affecting the food web. Floating microplastics can be seen floating in the top right of the image. Photo: Agnes Mukami, Gaza Bay, Kenya

# Glossary

Carbon Dioxide (**Dioxyde de carbone**) n. A gas that is denser than air and is formed by the combination of one carbon atom and two oxygen atoms. It is produced in combustion of materials containing carbon (including fossil fuels), in fermentation, decay of organic materials, and in respiration of aerobic organisms. CO<sub>2</sub> is absorbed from the air by plants in photosynthesis, while oxygen is produced as a by-product. CO<sub>2</sub> is one of the main causes of the greenhouse effect. It also causes ocean acidification as it forms carbonic acid when it dissolves in water.

Climate Change (**Changement climatique**) n. A periodic change in the Earth's climate system over a long period of time. The most recent change is caused by human activities such as burning fossil fuels that lead to global warming due to increasing levels of atmospheric CO<sub>2</sub>. An increase of 2°C in global average temperatures may lead to catastrophic climate change. According to World Wildlife Fund (WWF), increasing temperatures are causing the frequency and intensity of severe weather events around the world, resulting in melting glaciers, rising sea levels, and new weather patterns.

Collapse (**Effondrement**) v, n. A severe failure or breakdown, or complete destruction of a system, structure, business, institution, or something else.

Culprit (**Coupable**) n. Someone who is responsible for a problem or for committing a fault, or that is accused of a crime.

Ecosystem (**Écosystème**) n. A complex system of living organisms, their abiotic and biotic environment, and all their relationships and interactions in a particular unit of space.

Erosion (**Érosion**) n. The gradual wearing down of material from the Earth's surface caused by the wind, glacial processes, and water, e.g., rainfall, runoff, rivers, streams, currents, waves, and floods. Erosion includes the weathering of rock or other material in one location and their transport to another point.

Fuel (**Combustible fossile**) n. Fuel derived from hydrocarbon materials of biological origin formed in the Earth by natural processes. Fossil fuels include coal, petroleum, natural gas, tar sands, and heavy crude oil. They are considered the biggest driver of climate change as their burning produces several billion tons of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) per year.

Invertebrates (**Invertébrés**) n. /adj. A multicellular animal without a vertebral column or backbone. Invertebrates form the most numerous group of animals, as they contain approximately 97 percent of all animal species and include many phyla, including *Porifera* (sponges), *Cnidaria* (coral, jellyfish, anemones), *Platyhelminthes* (flatworms), *Nematoda* (roundworms), *Annelida* (segmented worms such as earthworms), *Mollusca* (snails, squid, octopus), *Arthropoda* (insects, spiders, crabs), *Echinodermata* (starfish, sea cucumbers).

Invertébrés (**Invertebrates**) n. / adj. Animal multicellulaire dépourvu de colonne vertébrale et d'os en général. Ils constituent le groupe d'animaux le plus nombreux. Ils regroupent environ 97% de toutes les espèces animales et comprennent de nombreux phylums, notamment les éponges, les cnidaires (coraux, méduses, anémones), les platyhelminthes (vers plats), les nématodes (vers plats), les annélides (vers segmentés tels que les vers de terre), les mollusques (escargots, calamars, poulpes), les arthropodes (insectes, araignées, crabes), et les échinodermes (étoiles de mer, concombres de mer).

Mangrove ([Palétuvier](#)) n. A tropical or subtropical salt-tolerant tree or shrub that grows in the coastal intertidal zone along estuaries, in salt marshes, and on muddy grounds. These areas are characterized by having saline water, daily tides, anaerobic soil, and intense sunlight. To be able to survive under these conditions, mangroves have developed several adaptations, such as leaves that excrete salt, vivipary which means that seed germination begins while still being attached to the parent tree, and their characteristic aerial root systems. Many species have roots that are exposed over the water to provide structural support in the soft sediment, exclude salt, and absorb oxygen from the air through specialized respiratory root structures called pneumatophores which contain breathing pores or lenticels.

Protects shorelines, trap sediments, improve water quality, they provide ecosystems. The term mangrove also applies to forests or vegetation of such plants.

Mollusks ([Mollusques](#)) n. Invertebrates belonging to the large and diverse phylum *Mollusca* (from the Latin *molluscus*, "soft") characterized by having a soft unsegmented body which in most species is completely or partly covered by a calcium carbonate shell. All mollusks have a head; a visceral mass containing the heart and organs of respiration, reproduction, digestion, and excretion; and a muscular foot used for locomotion. They also have a nervous system, a true coelom, i.e. a body cavity filled with fluids, and a mantle or dorsal body wall covering the visceral mass. In most species, the calcareous shell is secreted by the mantle. With more than 100,000 described species *Mollusca* is the second most diverse animal phylum after *Arthropoda*. Mollusks include gastropods (snails, slugs, conch), cephalopods (squid, octopus, nautilus), bivalves (clams, oysters, scallops, mussels), and a few obscure groups. Cephalopods are considered to be the most intelligent invertebrates and an example of how the process of acquiring knowledge and understanding has evolved in animals.

Ocean Acidification ([Acidification des océans](#)) n. A decrease of the pH of ocean water that represents an increase in water acidity of approximately 30 percent, resulting from an increased concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the atmosphere.

Renewable Energy ([Énergie renouvelable](#)) n. Energy that is obtained from replenishable sources, including the sun, wind, tides, rivers, hot springs, biomass, among others. It is also known as clean energy because unlike energy derived from burning of fossil fuels, it does not produce environmental pollution. Some types of renewable energy include solar energy, wind energy, hydroelectric power, geothermal energy, and biofuels.

Rookery ([Site de reproduction](#)) n. The breeding ground of some birds and marine mammals that nest in colonies or congregate to breed.

Short-billed Dowitcher ([Bécassin à bec court](#)) *Limnodromus griseus* (Gmelin, 1789) n. A medium to large, long-billed, migratory shorebird that spends the winter on coastal mud flats and brackish lagoons.

Substrate ([Substrat](#)) n. A surface or underlying material that provides an organism with a place to live, grow, or obtain food.

Storm Surge ([Onde de tempête](#)) n. An elevation of sea level that causes a coastal flood and is associated with tropical cyclones, and caused by strong surface winds.

Underwater Habitat ([Habitat subaquatique](#)) n. The place or environment under the water surface where a species, species populations, or one or several communities live. It includes the abiotic and biotic components of the surrounding underwater environment.

Wading Birds ([Oiseaux limicoles](#)) n. Aquatic birds belonging to the order *Charadriiformes* characterized by having long legs, necks, and bills, and for wading or walking with effort through water or muddy grounds in search for food.

Oiseaux limicoles ([Wading Birds](#)): Oiseaux aquatiques appartenant à l'ordre des *Charadriiformes* caractérisé par de longs becs, cous et pattes, qui pataugent ou marchent dans l'eau et les sols vaseux à la recherche de nourriture.



Le chercheur principal, Robby Thigpen, présente ses recherches sur la pêche artisanale dans les Caraïbes occidentales lors d'un atelier destiné aux enseignants, à Spanish Lookout Caye au Belize en Amérique centrale.

Principal Investigator Robby Thigpen gives a presentation on his research in the artisanal fisheries of the western Caribbean at a teacher's workshop on Spanish Lookout Caye in Belize, Central America.  
Photo by Celeste Castillo and Alyssa Majil