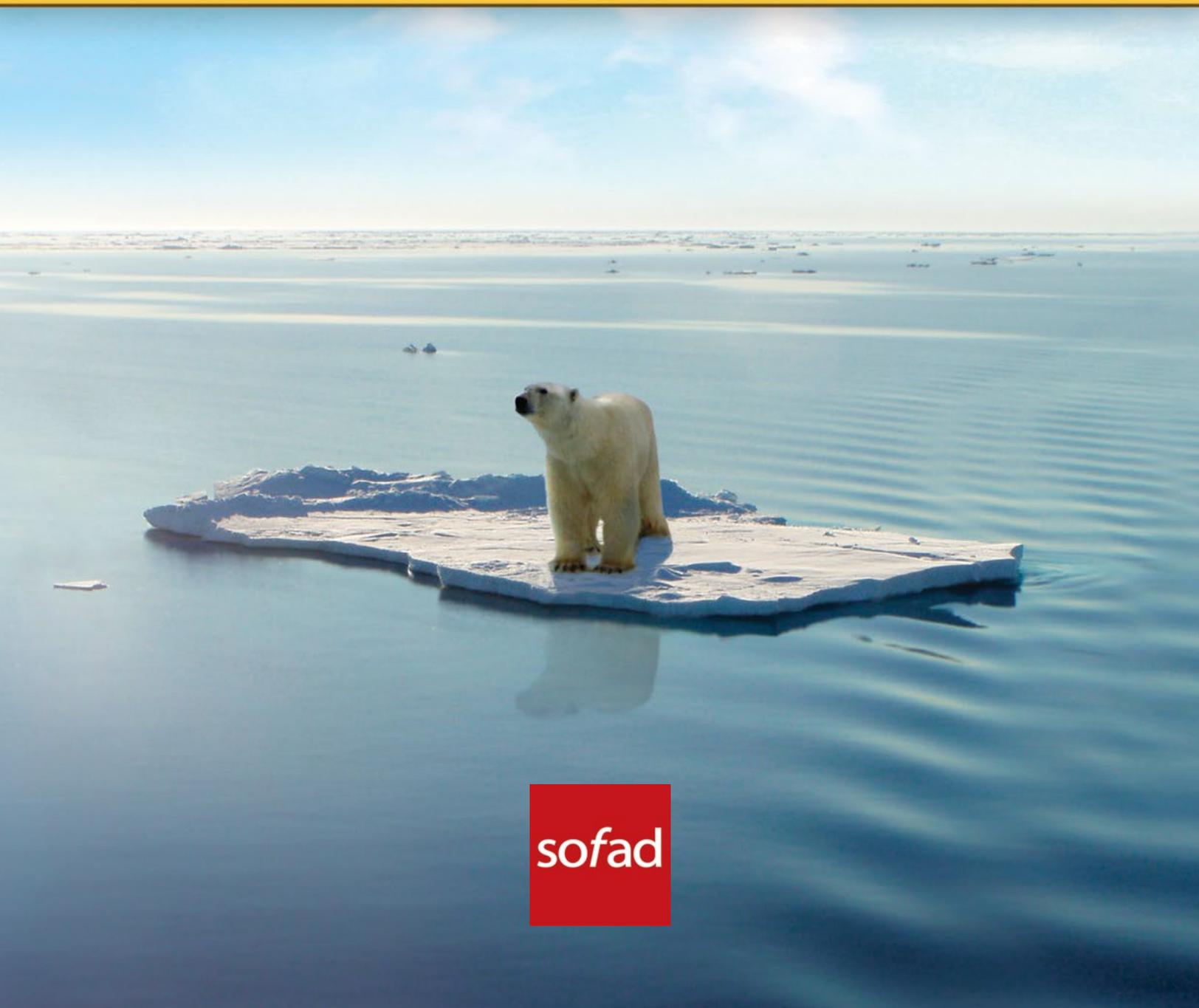


SCT-4062-2

LES CHANGEMENTS  
**CLIMATIQUES**



sofad

# TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

18

VIIIA

1	2	13	14	15	16	17	2
IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	2	5	6	7	8	9	10
<b>H</b> Hydrogène 1,008	<b>He</b> Hélium 4,003	<b>B</b> Bore 10,811	<b>C</b> Carbone 12,011	<b>N</b> Azote 14,007	<b>O</b> Oxygène 15,999	<b>F</b> Fluor 18,998	<b>Ne</b> Néon 20,180
3	4	11	12	13	14	15	16
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Li</b> Lithium 6,941	<b>Be</b> Béryllium 9,012	<b>Na</b> Sodium 22,990	<b>Mg</b> Magnésium 24,305	<b>Al</b> Aluminium 26,982	<b>Si</b> Silicium 28,086	<b>P</b> Phosphore 30,974	<b>S</b> Soufre 32,065
4	5	19	20	21	22	23	24
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
4	5	6	7	8	9	10	11
<b>K</b> Potassium 39,098	<b>Ca</b> Calcium 40,078	<b>Sc</b> Scandium 44,956	<b>Ti</b> Titane 47,867	<b>V</b> Vanadium 50,942	<b>Cr</b> Chrome 51,996	<b>Mn</b> Manganèse 54,938	<b>Fe</b> Fer 55,845
5	6	37	38	39	40	41	42
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Rb</b> Rubidium 85,468	<b>Sr</b> Strontium 87,62	<b>Y</b> Yttrium 88,906	<b>Zr</b> Zirconium 91,224	<b>Nb</b> Niobium 92,906	<b>Mo</b> Molybdène 95,96	<b>Tc</b> Technétium (98)	<b>Ru</b> Ruthénium 101,07
6	7	55	56	57	58	59	60
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Cs</b> Césium 132,905	<b>Ba</b> Baryum 137,327	<b>La</b> Lanthane 138,905	<b>Ce</b> Cérium 140,116	<b>Pr</b> Praséodyme 140,908	<b>Nd</b> Néodyme 144,242	<b>Pm</b> Prométhium (145)	<b>Sm</b> Samarium 150,36
7	8	87	88	89	90	91	92
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Fr</b> Francium (223)	<b>Ra</b> Radium (226)	<b>Ac</b> Actinium (227)	<b>Th</b> Thorium 232,038	<b>Pa</b> Protactinium 231,036	<b>U</b> Uranium 238,029	<b>Np</b> Neptunium (237)	<b>Pu</b> Plutonium (244)
8	9	83	84	85	86	87	88
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
8	9	10	11	12	13	14	15
<b>At</b> Astate (210)	<b>Po</b> Polonium (209)	<b>Bi</b> Bismuth 208,980	<b>Pb</b> Plomb 207,2	<b>Tl</b> Thallium 204,383	<b>Pt</b> Platine 195,084	<b>Ir</b> Iridium 192,217	<b>Os</b> Osmium 190,23
9	10	81	82	83	84	85	86
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Rn</b> Radon (222)	<b>At</b> Astate (210)	<b>Po</b> Polonium (209)	<b>Pb</b> Plomb 207,2	<b>Tl</b> Thallium 204,383	<b>Pt</b> Platine 195,084	<b>Ir</b> Iridium 192,217	<b>Os</b> Osmium 190,23
10	11	75	76	77	78	79	80
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Xe</b> Xénon 131,293	<b>I</b> Iode 126,904	<b>Te</b> Tellure 127,60	<b>Sb</b> Antimoine 121,760	<b>Sn</b> Étain 118,710	<b>In</b> Indium 114,818	<b>Cd</b> Cadmium 112,411	<b>Hg</b> Mercure 200,59
11	12	51	52	53	54	55	56
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Uuo</b> (Ununocium) (294)	<b>Uus</b> (Ununseptium) (294)	<b>Uup</b> (Ununpentium) (288)	<b>Fl</b> Flerovium (289)	<b>Uut</b> (Ununtrium) (284)	<b>Cn</b> Copernicium (285)	<b>Rg</b> Roentgenium (280)	<b>Ds</b> Darmstadtium (281)
12	13	101	102	103	104	105	106
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
12	13	14	15	16	17	18	19
<b>Lu</b> Lutécium 174,967	<b>Yb</b> Ytterbium 173,054	<b>Er</b> Erbium 167,259	<b>Ho</b> Holmium 164,930	<b>Dy</b> Dysprosium 162,50	<b>Tb</b> Terbium 158,925	<b>Gd</b> Gadolinium 157,25	<b>Eu</b> Europium 151,964
13	14	109	110	111	112	113	114
IIA	IIIA	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB	IIIB
13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Lr</b> Lawrencium (262)	<b>No</b> Nobélium (259)	<b>Md</b> Mendélévium (258)	<b>Fm</b> Fermium (257)	<b>Es</b> Einsteinium (252)	<b>Bk</b> Berkélium (247)	<b>Cm</b> Curium (247)	<b>Am</b> Amériorium (243)

Numéro atomique — 1 — **H** — Symbole  
Hydrogène — 1,008

Masse atomique — 1,008

État à 25 °C :  
(Couleur symbole)

Solide

Liquide

Gazeux

☐ Métaux

☐ Métaalloïdes

☐ Non-métaux

# LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

SCT-4062-2

Guide d'apprentissage

The logo for 'sofad' consists of the word 'sofad' in a white, lowercase, sans-serif font, centered within a solid black square.

sofad



# Les changements climatiques

Ce guide d'apprentissage a été produit par la Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD).

## Équipe de production

Chargé de projets :	Alain Pednault (SOFAD)
Rédaction :	Interscience
Illustration et page couverture :	Marc Tellier
Révision de contenu :	Renald Breault
Révision linguistique :	Johanne St-Martin
Maquette graphique, mise en page et infographie :	Daniel Rémy (I. D. Graphique inc.)
Lecture d'épreuves :	Johanne St-Martin
Première parution :	Juillet 2013

Dans cette production, la rédaction épiciène assure l'équilibre de la représentation des hommes et des femmes.

© SOFAD, 2013

Tous droits de traduction et d'adaptation, en totalité ou en partie, réservés pour tous pays.

Toute reproduction, par procédé mécanique ou électronique, y compris la microreproduction, est interdite sans l'autorisation écrite d'un représentant dûment autorisé de la SOFAD.

Nonobstant cet énoncé, la reproduction des activités notées est autorisée uniquement pour les besoins des utilisateurs du guide de la SOFAD correspondant.

Dépôt légal – 2013

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

ISBN: 978-2-89493-460-9

Juillet 2013



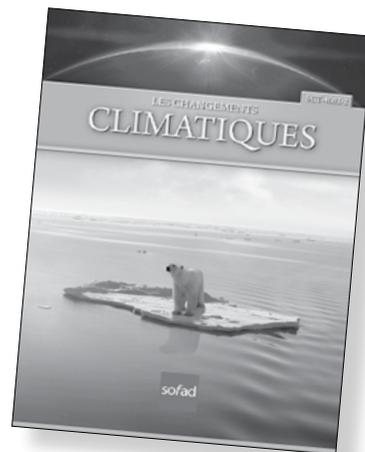
# Table des matières



<b>Introduction</b> .....	7
<b>Séquence ❶ - LES RÉGIONS CLIMATIQUES</b> .....	19
Exploration .....	20
Activité 1.1 Les biomes terrestres .....	21
Activité 1.2 Les biomes aquatiques .....	34
Activité 1.3 J'habite un biome .....	42
Exercices d'intégration .....	49
Résumé des nouveaux savoirs .....	50
<b>Séquence ❷ - LES GRANDES CIRCULATIONS</b> .....	55
Exploration .....	56
Activité 2.1 La circulation atmosphérique .....	57
Activité 2.2 La circulation océanique .....	71
Activité 2.3 La préparation d'une solution aqueuse .....	80
Activité 2.4 Les grandes circulations planétaires .....	81
Exercices d'intégration .....	83
Résumé des nouveaux savoirs .....	84
<b>Séquence ❸ - LE CYCLE DE L'EAU</b> .....	87
Exploration .....	88
Activité 3.1 De l'eau recyclée .....	89
Activité 3.2 Les électrolytes .....	93
Activité 3.3 L'échelle pH .....	98
Activité 3.4 Le pH de substances usuelles .....	108
Activité 3.5 Les précipitations acides .....	109
Activité 3.6 Des précipitations acides dans mon environnement .....	113
Exercices d'intégration .....	116
Résumé des nouveaux savoirs .....	117
Activité notée 1 .....	118
<b>Séquence ❹ - LES CYCLES BIOGÉOCHIMIQUES</b> .....	119
Exploration .....	120
Activité 4.1 Le cycle du carbone .....	121
Activité 4.2 La détection du dioxyde de carbone .....	132
Activité 4.3 Le cycle de l'azote .....	134
Activité 4.4 Les cycles biogéochimiques dans mon environnement immédiat .....	141
Exercices d'intégration .....	144
Résumé des nouveaux savoirs .....	145
<b>Séquence ❺ - LES TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE DANS LES CYCLES BIOGÉOCHIMIQUES</b> .....	149
Exploration .....	150
Activité 5.1 La matière se transforme et se conserve .....	151
Activité 5.2 Des transformations chimiques .....	160
Activité 5.3 Des transformations bactériennes .....	170
Activité 5.4 Une neutralisation acidobasique .....	180
Activité 5.5 Des transformations chimiques familières .....	181
Exercices d'intégration .....	183
Résumé des nouveaux savoirs .....	185
Activité notée 2 .....	188

<b>Séquence 6 - L'ÉCOSYSTÈME, UN ÉQUILIBRE DÉLICAT</b> . . . . .	189
Exploration . . . . .	190
Activité 6.1 L'étude des populations . . . . .	191
Activité 6.2 La dynamique des communautés . . . . .	203
Activité 6.3 La dynamique des écosystèmes . . . . .	211
Activité 6.4 Un écosystème perturbé . . . . .	218
Exercices d'intégration . . . . .	221
Résumé des nouveaux savoirs . . . . .	223
Activité notée 3 . . . . .	225
<b>Conclusion</b> . . . . .	227
<b>Autoévaluation</b> . . . . .	229
<b>Corrigé</b> . . . . .	243
❶ - Les régions climatiques . . . . .	244
❷ - Les grandes circulations . . . . .	246
❸ - Le cycle de l'eau . . . . .	249
❹ - Les cycles biogéochimiques . . . . .	255
❺ - Les transformations de la matière dans les cycles biogéochimiques . . . . .	258
❻ - L'écosystème, un équilibre délicat . . . . .	264
Autoévaluation . . . . .	271
<b>Lexique</b> . . . . .	275
<b>Annexes</b> . . . . .	285
Annexe A : La classification des êtres vivants selon Linné . . . . .	286
Annexe B : Le calendrier des temps géologiques . . . . .	287
Annexe C : La végétation actuelle du Québec . . . . .	288
<b>Fiche de rétroaction</b> . . . . .	291

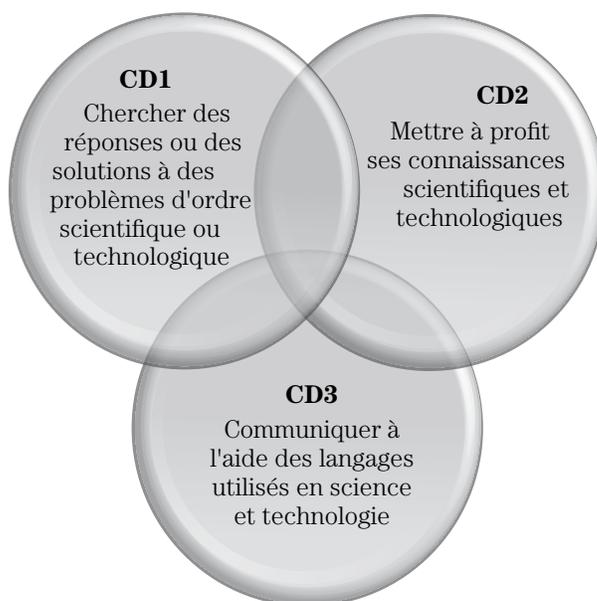
# Introduction



**B**ienvenue dans le cours *Les changements climatiques*. Qui n'a pas entendu parler des changements climatiques et du réchauffement planétaire? La communauté scientifique s'entend sur le fait, maintenant démontré, que notre planète se réchauffe. Ce réchauffement aura des conséquences sur les populations et les écosystèmes. L'écologie étudie les relations des êtres vivants avec leur milieu. Comme le soutenait Pierre Dansereau, un des pères de l'écologie moderne, l'humain fait aussi partie de l'écosystème qu'il habite. Son action sur l'environnement est déterminante et les changements climatiques dont il est en partie responsable risquent d'avoir des effets néfastes à moyen et à long terme sur l'équilibre de la biosphère.

Dans ce cours, vous aurez l'occasion de vous familiariser avec les facteurs qui influencent l'équilibre entre les écosystèmes et les conditions climatiques. Vous prendrez connaissance des grandes régions climatiques de notre planète et des grandes circulations de l'atmosphère et des océans. Vous suivrez les cycles naturels qui sont à l'origine du climat. L'étude des notions de biologie, d'écologie et de chimie vous permettra de mieux comprendre la dynamique de ces cycles.

Vous étudierez des problématiques ou des applications technologiques autour d'un thème commun : les changements climatiques. Mais au-delà de la simple acquisition de savoirs, vous aurez aussi à développer trois compétences disciplinaires (CD).



Le développement de ces compétences se fera par la réalisation de tâches en situations complexes; en voici des exemples. Pour la CD1, vous devrez concevoir un indicateur de pH pour votre aquarium. Pour la CD2, vous aurez à décrire un biome de votre environnement immédiat. Pour chacune de ces deux compétences, vous mettrez en application la CD3, soit en expliquant des résultats ou en argumentant des choix. Par exemple, vous rédigerez un texte à propos des changements climatiques observés dans votre région. Ces compétences seront aussi exercées lors des activités d'évaluation présentées au cours de vos apprentissages, soit trois activités notées et une autoévaluation.

### **Les savoirs et les univers**

Les nouveaux savoirs que vous devrez acquérir toucheront à trois grands univers qui forment un tout. Dans l'univers vivant, vous comprendrez l'équilibre délicat entre les écosystèmes et les conditions climatiques. Dans l'univers Terre et espace, vous expliquerez les facteurs en cause dans différentes problématiques relatives aux régions climatiques, aux cycles biogéochimiques et aux interrelations entre les enveloppes terrestres (lithosphère, hydrosphère et atmosphère). Finalement, dans l'univers matériel, vous aurez à acquérir des connaissances sur les transformations chimiques et les propriétés physiques des solutions, pour ensuite comprendre les cycles biogéochimiques et saisir les conséquences de certains phénomènes naturels et de l'activité humaine sur la biosphère. Le tableau suivant présente les savoirs à acquérir dans les six séquences d'apprentissage du guide et les univers correspondants.

## LES SAVOIRS ET LES UNIVERS

SÉQUENCE D'APPRENTISSAGE	SAVOIRS ESSENTIELS	UNIVERS VIVANT	UNIVERS TERRE ET ESPACE	UNIVERS MATÉRIEL
<p><b>1</b></p> <p>Les régions climatiques</p>	<p>Facteurs qui influent sur la distribution des biomes</p> <p>Biomes aquatiques</p> <p>Biomes terrestres</p>		<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>	
<p><b>2</b></p> <p>Les grandes circulations</p>	<p>Circulation océanique</p> <p>Salinité</p> <p>Glacier et banquise</p> <p>Circulation atmosphérique</p> <p>Masse d'air</p> <p>Cyclone et anticyclone</p> <p>Effet de serre</p> <p>Concentration (ppm, g/L, %)</p>		<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>	<p>√</p>
<p><b>3</b></p> <p>Le cycle de l'eau</p>	<p>Pergélisol</p> <p>Électrolytes</p> <p>Force des électrolytes</p> <p>Échelle pH</p> <p>Conductibilité électrique</p> <p>Dissociation électrolytique</p> <p>Ions</p>		<p>√</p>	<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>
<p><b>4</b></p> <p>Les cycles biogéochimiques</p>	<p>Cycle du carbone</p> <p>Cycle de l'azote</p> <p>Horizons du sol (profil)</p>		<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>	
<p><b>5</b></p> <p>Les transformations de la matière dans les cycles biogéochimiques</p>	<p>Oxydation</p> <p>Combustion</p> <p>Photosynthèse et respiration</p> <p>Réaction de neutralisation acidobasique</p> <p>Loi de la conservation de la masse</p> <p>Balancement d'équations chimiques simples</p>			<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>
<p><b>6</b></p> <p>L'écosystème, un équilibre délicat</p>	<p>Étude des populations (densité et cycles biologiques)</p> <p>Dynamique des communautés</p> <p>Dynamique des écosystèmes</p>	<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>		

## Structure du guide et consignes d'utilisation

Ce guide d'apprentissage est un instrument qui tend à respecter à la fois les caractéristiques principales de l'apprentissage individualisé et de l'apprentissage en situations concrètes et réalistes. Il peut être utilisé tant dans un contexte de formation à distance qu'en formation en établissement.

Ainsi, par ces modes d'apprentissage, on veut favoriser chez vous :

- la plus grande participation possible,
- la prise en charge de votre cheminement,
- le respect de votre rythme,
- la mise à profit de votre expérience et de vos connaissances.

Vous pourrez, tout au long de votre cheminement, faire la constatation de vos succès ou de vos échecs, déterminer les causes de ceux-ci ainsi que les moyens à prendre pour continuer à progresser dans votre apprentissage. Un formateur ou une formatrice est à votre disposition pour vous soutenir et vous éclairer dans votre cheminement. Si un point vous semble plus difficile, il ne faut pas hésiter à avoir recours à cette aide précieuse qui vous fournira, selon le cas, conseils, animation, critiques et commentaires en adaptant ces divers services à vos besoins.

### Les séquences d'apprentissage (SA)

Il y a en tout six séquences d'apprentissage (SA) dans lesquelles vous serez amené à découvrir de nouveaux savoirs et à les appliquer avec compétence. Chaque SA est construite de façon similaire. Elle comporte d'abord une présentation où figure le sujet de la séquence. Suit l'exploration, partie qui vous permettra de tester vos connaissances sur des concepts qui vous seront utiles pour accomplir la SA. Suit ensuite une série d'activités de quatre types :



activité d'acquisition de connaissances



activité de recherche en situation



activité expérimentale



activité d'expertise en situation

L'activité d'acquisition de connaissances est axée sur la découverte active de nouveaux savoirs tandis que les trois autres activités vous amènent à développer vos compétences en réalisant des tâches plus complexes. Ainsi, l'activité expérimentale et l'activité de recherche en situation sont des activités dans lesquelles la tâche à réaliser vous mènera à développer principalement la compétence CD1. Quant à l'activité d'expertise en situation, la tâche à réaliser vous mènera à développer principalement la compétence CD2. Quant à la compétence CD3, elle est nécessairement développée dans tous les types d'activités proposées.

Au fil des activités, vous serez invité à répondre à des questions qui favoriseront l'acquisition de nouvelles connaissances et le développement de vos compétences. Au premier abord, vous ne serez peut-être pas en mesure de répondre à toutes ces questions. Efforcez-vous tout de même d'y trouver des réponses satisfaisantes, les réponses et des explications complémentaires suivent immédiatement après. Il est essentiel que vous cherchiez à comprendre tous les nouveaux concepts qui sont expliqués.

À la fin de chaque SA, vous trouverez une série d'exercices d'intégration portant sur l'ensemble des concepts abordés dans la séquence ainsi qu'un résumé des nouveaux savoirs. Ceux-ci vous permettront d'en vérifier votre compréhension.

### **L'autoévaluation**

L'autoévaluation est construite en deux sections comme l'épreuve d'évaluation pour fin de sanction (c.-à-d. l'examen final) afin de mieux vous y préparer. Avant de vous y attaquer, prenez le temps de relire le résumé des nouveaux savoirs présenté à la fin de chaque séquence d'apprentissage, puis regardez le tableau des savoirs et des univers de la page 9. Faites ensuite l'épreuve d'autoévaluation sans consulter le texte du guide ni le corrigé. Complétez ensuite la grille d'autoévaluation afin d'évaluer votre acquisition des connaissances. Puis, comparez vos réponses avec celles du corrigé de l'autoévaluation situé à la fin de la section « Corrigé » du guide et complétez votre étude au besoin à partir des indications sur les notions à réviser dans la grille d'autoévaluation.

### **Le corrigé**

Après l'épreuve d'autoévaluation, vous trouverez la section « Corrigé » du guide. Référez-vous à ce corrigé des exercices pour trouver les réponses à chacune des questions numérotées afin de vous assurer que vous avez bien compris tous les concepts, et ce, avant de poursuivre l'activité ou la séquence d'apprentissage suivante. À la fin de cette section se trouve également le corrigé de l'épreuve d'autoévaluation.

### **Le lexique**

Le lexique constitue la dernière partie du guide. Vous y trouverez, classées en ordre alphabétique, les définitions des mots soulignés en pointillé dans les séquences d'apprentissage. N'hésitez pas à le consulter au fil de vos lectures afin de bien comprendre les termes et expressions qui s'y trouvent.

### **Les annexes**

Les annexes regroupent des renseignements utiles à votre cheminement ainsi que quelques rappels de notions préalables.

## Activités notées

Le guide *Les changements climatiques* est accompagné de trois activités notées dans des cahiers séparés, dont une comportant une activité expérimentale. Vous aurez à réaliser une activité notée à la suite des SA 3, 5 et 6. Vous trouverez un rappel à cet effet à la fin de chacune de ces SA. Les activités notées ont une fonction d'aide à l'apprentissage; outre l'évaluation explicite des connaissances, elles comportent chacune une situation d'évaluation complexe et significative pour évaluer votre compétence à traiter ces situations. Vous aurez aussi à compléter une grille pour faire un retour sur les compétences que vous aurez développées au fil du guide. Cette rétroaction se fera dans le cadre des activités notées afin que votre formateur ou votre formatrice puisse évaluer votre progression.

Les activités notées font partie intégrante des séquences d'apprentissage proposées et ne constituent pas un ajout facultatif à votre cheminement; vous devez les faire, que vous soyez à distance ou en établissement. À cet effet, ces activités sont prévues pour tous les élèves et doivent être évaluées par le tuteur ou la tutrice si vous êtes en formation à distance ou par l'enseignant ou l'enseignante si vous êtes en formation en établissement. Vous devrez donc les lui soumettre.

Il est possible d'acheter les activités notées en version imprimée à faible coût, ou encore de les télécharger gratuitement à cette adresse, sous la rubrique « Formation de base diversifiée » : <http://cours1.sofad.qc.ca/ressources>.

## Évaluation pour fin de sanction

Si vous désirez obtenir les 2 unités rattachées à ce cours, vous devez obtenir une note d'au moins 60 % à une évaluation finale qui a lieu dans un centre d'éducation des adultes. Afin de pouvoir vous présenter à cette épreuve, plusieurs établissements d'enseignement exigent une moyenne d'au moins 60 % aux activités notées accompagnant le présent guide.

L'évaluation finale pour le cours *Les changements climatiques* est composée de deux parties, l'une pratique et l'autre théorique. Ces parties sont administrées lors de deux séances distinctes d'une durée de 120 minutes chacune.

La partie pratique comporte des tâches que vous devrez réaliser en laboratoire, à partir d'une situation d'application réaliste. La partie théorique est constituée de deux sections, soit l'évaluation explicite des connaissances et l'évaluation des compétences.

La section « Évaluation explicite des connaissances » comporte des questions à réponse courte ou à développement, liées à la définition et à l'explication de concepts et de techniques.

La section « Évaluation des compétences » comporte des tâches que vous devrez réaliser, à partir d'une ou deux situations d'application réalistes portant sur les caractéristiques des régions climatiques, les cycles biogéochimiques et l'interrelation entre les enveloppes de la Terre (lithosphère, hydrosphère et atmosphère).

## **Matériel complémentaire**

Ayez sous la main tout le matériel dont vous aurez besoin.

- Une calculatrice, un crayon à mine pour inscrire vos réponses et vos notes dans votre guide, un stylo-bille de couleur pour corriger vos réponses, un surligneur pour faire ressortir les idées importantes, une gomme à effacer, etc.
- La trousse d'expérimentation contenant le matériel et les produits nécessaires à la réalisation des activités expérimentales. Vous devrez compléter cette trousse en vous procurant certains items.

## **Informations complémentaires concernant la formation à distance**

Voici quelques suggestions qui vous aideront à organiser votre temps d'étude. La durée de la formation est évaluée approximativement à 50 heures de travail.

- Établissez un horaire d'étude en tenant compte de vos disponibilités et de vos besoins, ainsi que de vos obligations familiales, professionnelles et autres.
- Essayez de consacrer quelques heures par semaine à l'étude, de préférence en blocs de deux heures chaque fois.
- Respectez autant que possible l'horaire que vous avez choisi. Vos chances de terminer le cours avec succès en seront meilleures.

Votre tutrice ou votre tuteur est la personne qui vous soutient dans votre démarche : cette personne demeure à votre disposition pour répondre à vos questions, puis corriger et annoter vos activités notées. En fait, c'est la personne-ressource à qui vous faites appel en cas de besoin. Si ses heures de disponibilité et ses coordonnées ne vous ont pas été transmises avec ce guide, demandez-les au centre où vous êtes inscrit. N'hésitez pas à contacter cette personne si vous éprouvez des difficultés avec la théorie ou les exercices, ou si vous avez besoin d'encouragement pour poursuivre votre étude. Notez vos questions par écrit et communiquez avec elle pendant ses heures de disponibilité et, au besoin, écrivez-lui.

Votre tutrice ou votre tuteur vous guide tout au long de votre apprentissage et vous fournit les conseils, les critiques et les commentaires susceptibles d'assurer le succès de votre projet de formation.

## Aperçu des éléments constituant une séquence d'apprentissage

Le guide comprend 6 séquences d'apprentissage. Ici, le numéro de la SA.

Le thème de la SA.

La mise en situation de la SA.

La liste des activités avec le ou les buts particuliers de chacune ainsi que la tâche associée aux activités expérimentales, de recherche en situation et d'expertise en situation.



# Les grandes circulations



**L**a Terre est recouverte d'eau à 71 % et d'air à 100 %. Ces deux fluides sont constamment en mouvement sous l'action de gradients de température et de l'effet de Coriolis. Les circulations atmosphérique et océanique qui en résultent conditionnent le climat de notre planète. Le réchauffement climatique dû à l'augmentation de gaz à effet de serre perturbe ces grandes circulations et modifie le climat de la biosphère. Cette séquence d'apprentissage comprend quatre activités qui vous permettront de comprendre comment se forment les vents, en altitude et au sol, ainsi que les courants, en surface et en profondeur.

	<b>2.1 La circulation atmosphérique</b>
	<b>But</b> ➔ Décrire les principaux facteurs à l'origine de la circulation atmosphérique.
	<b>2.2 La circulation océanique</b>
	<b>But</b> ➔ Décrire des facteurs qui influent sur la circulation des courants en surface et en profondeur.
	<b>2.3 La concentration d'une solution aqueuse</b>
	<b>But</b> ➔ Déterminer la concentration d'une solution aqueuse.
	<b>Votre tâche</b> ➔ Vous devrez préparer deux solutions aqueuses de concentrations données : une à partir d'un soluté solide puis une à partir d'une solution aqueuse concentrée.
	<b>2.4 Les grandes circulations planétaires</b>
	<b>But</b> ➔ Décrire les effets des changements climatiques sur les circulations atmosphériques et océaniques dans son environnement immédiat.
	<b>Votre tâche</b> ➔ Vous aurez à rédiger un compte rendu à propos des changements climatiques observés dans votre région et des effets de ces changements sur votre environnement immédiat.

L'exploration permet de tester certains concepts utiles pour réaliser la SA.

Les réponses aux questions numérotées sont dans le corrigé à la fin du guide.

### Exploration

Les questions suivantes vous permettront de tester vos connaissances sur des concepts qui vous seront utiles au cours de cette séquence d'apprentissage.

**4.1** Quelles sont les particules subatomiques et où se situent-elles dans l'atome?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4.2** Quelle particule assure la cohésion du noyau atomique? \_\_\_\_\_

Le type d'activité est identifié par la puce foncée.

Le ou les buts à atteindre dans l'activité.

La tâche à réaliser dans l'activité est précisée, s'il y a lieu.

Les mots soulignés en pointillés sont définis dans le lexique à la fin du guide.



### Activité 3.3 L'échelle pH

**But** ➔

- Décrire l'échelle pH.

Vous vous intéressez depuis peu à l'aquariophilie, ce loisir consistant en l'élevage de poissons et de plantes en aquarium. Au fil de vos lectures, vous avez appris qu'il fallait contrôler le pH de l'eau afin d'offrir aux poissons un milieu de vie se rapprochant de leur environnement naturel. Que signifie cette donnée et comment la mesure-t-on? Vous aurez réponses à ces questions en complétant l'activité en cours.

**Votre** ➔ **tâche**

Aquariophile amateur, vous vous interrogez au sujet du pH idéal que doit avoir l'eau de votre aquarium. Après avoir choisi les poissons que vous voulez ajouter à votre aquarium, vous devrez concevoir un indicateur à partir du mélange de deux ou trois indicateurs acido-basiques. Cet indicateur devra vous permettre d'estimer le pH de l'eau dans la plage de pH supportée par vos poissons. Vous devrez de plus déterminer la couleur de l'indicateur en fonction du pH.

**Le pH**

Vous avez peut-être déjà vu le terme pH appliqué à un shampoing ou à l'eau d'une piscine; cette abréviation signifie « potentiel Hydrogène ». C'est un indice qui caractérise le degré d'acidité ou de basicité (on dit aussi alcalinité) d'une substance.

Des exercices d'intégration sont présentés après la dernière activité de la SA et portent sur l'ensemble des concepts et des savoirs abordés au cours de la séquence.

### Exercices d'intégration

4.26 Qu'est-ce qui distingue l'absorption du dioxyde de carbone de celle de l'azote par une plante?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.27 a) Quel est le processus d'assimilation du carbone? \_\_\_\_\_

b) Quel est le processus d'assimilation de l'azote? \_\_\_\_\_

4.28 Qu'ont en commun la respiration cellulaire et la dénitrification?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Un résumé des nouveaux savoirs termine la SA et présente les savoirs essentiels abordés au cours de la séquence.



### Résumé des nouveaux savoirs

**Une population**

Un groupe d'individus de la même espèce, vivant au même endroit au même moment est une population. Cet endroit est un habitat et les individus occupent une niche écologique.

La taille d'une population est associée à un nombre d'individus alors que sa densité prend en compte le nombre d'individus vivant sur une aire déterminée.

À l'aide de certaines caractéristiques, on peut déterminer l'âge d'une population. Certaines populations sont régies par une hiérarchie dans laquelle un individu domine les autres membres.

Les populations ont développé des moyens de communication spécifiques.

**Les cycles biologiques de certaines population**

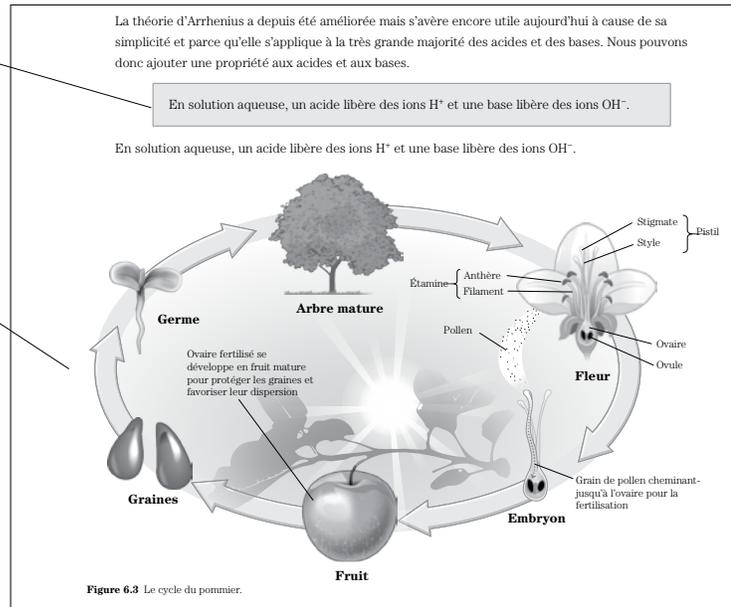
Tous les êtres vivants naissent, croissent et meurent. Chaque espèce est caractérisée par un cycle plus ou moins complexe qui comporte des façons de se reproduire et de s'adapter à son environnement.

L'adaptation à un environnement a lieu lorsque l'évolution d'une espèce est modifiée par sélection naturelle. C'est un processus irréversible. L'acclimatation est un changement dû à l'exposition à un environnement nouveau. Ce processus est souvent réversible.

## Les rubriques et autres caractéristiques

Un texte présenté dans un encadré grisé indique que ce texte est à retenir.

Les figures numérotées sont importantes; il faut y porter une attention particulière.



### Le saviez-vous ?

#### La biogéographie et l'écologie

Disciple de Marie-Victorin, Pierre Dansereau (1911-2011) s'est d'abord consacré à la biogéographie. Le mot même de biogéographie, discipline à laquelle Marie-Victorin regretta de ne pouvoir consacrer plus de temps, suggère l'idée d'un lien très étroit entre le milieu minéral, le règne végétal et le règne animal.

Voici un extrait d'un article de Pierre Dansereau paru dans l'*Encyclopédie Universalis*. « La biogéographie embrasse tous les aspects de l'adaptation des êtres vivants à leur milieu. Elle doit considérer tour à tour leur origine,

leurs migrations et leurs associations, ou biocénoses. L'issue des conflits entre l'hérédité et le milieu ne devient compréhensible qu'en intégrant la génétique des populations dans le contexte des milieux naturels. Un tel propos réclame une synthèse, qui se veut toujours actuelle, des données de la géologie, de la géomorphologie et de la météorologie, d'une part, de la taxonomie, de la génétique et de la physiologie, d'autre part. C'est la tâche de l'écologie. » (Source : *Encyclopédie de l'Agora*)

Pierre Dansereau s'engagea dans cette voie qui convenait parfaitement à ses intérêts profonds, c'est-à-dire des questionnements tels que : comment éviter que la pollution de la mer ne détruise les microorganismes qui, depuis des centaines de millions d'années, maintiennent le niveau d'oxygène constant dans l'atmosphère? Il a voulu communiquer au grand public un sens de la globalité et de la complexité qui puisse lui inspirer le désir de poser les actes nécessaires au redressement des équilibres menacés.



La rubrique *Le saviez-vous?* ajoute un complément d'information : il ne fait pas directement partie de l'apprentissage et aucune question de l'épreuve d'évaluation pour fin de sanction ne portera sur son contenu.

Le pictogramme *Remarque* accompagne les paragraphes auxquels vous devez porter une attention particulière.



La couleur d'un indicateur acido-basique à son point de virage résulte du mélange de ses couleurs respectives en milieu acide et basique. Par exemple, le bleu de bromothymol, qui est jaune en solution acide et bleu en solution basique, devient vert à son point de virage.

La rubrique *Astuce* présente un truc permettant de simplifier le travail.

### Astuce

Pour vous aider à déterminer la couleur du mélange des indicateurs, faites une petite recherche sur Internet en utilisant les termes « mélange » et « couleurs ».

La rubrique *Rappel*  
contient des notions  
ou des concepts  
préalables.

### Rappel

Revenons sur quelques notions de base de la structure de la matière.

La matière est composée d'atomes. L'atome est la plus petite particule d'un élément. Un élément est une substance ne pouvant être décomposée en substances plus simples. Tous les atomes d'un même élément possèdent le même nombre de protons. L'hydrogène (H), l'oxygène (O), le chlore (Cl), le sodium (Na) sont des éléments. Les éléments sont classés dans le tableau périodique selon l'ordre croissant de leur numéro atomique (nombre de protons) et la similitude de leurs propriétés chimiques.

Une molécule est un groupe d'atomes unis par des liaisons chimiques. La molécule d'eau ( $H_2O$ ) est formée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. La molécule de propane ( $C_3H_8$ ) est formée de trois atomes de carbone et de huit atomes d'hydrogène.

Ce pictogramme vous indique que vous devez réaliser une activité notée et la soumettre pour fin d'évaluation.



### Vous devez maintenant réaliser l'activité notée 2

Remettez-la ensuite à votre formateur ou votre formatrice, ou faites-la parvenir à votre tuteur ou votre tutrice selon les modalités prévues lors de votre inscription.

Note : Si les activités notées ne vous ont pas été fournies, vous pouvez les télécharger de : <http://cours1.sofad.qc.ca/ressources> sous la rubrique « Formation de base diversifiée ».



# 1

## Les régions climatiques

Vue de l'espace, la Terre présente des parties bleues, les océans, des parties brunes, les continents, et des régions blanches, les banquises et les glaciers. Ces différentes parties sont masquées par endroits par des taches blanchâtres, les nuages.

De plus près, à bord d'un avion, il est possible de distinguer, des îles, des forêts, des terres cultivées, des montagnes, des fleuves, des rivières, etc. Une classification de ces différentes régions est possible à partir de certaines caractéristiques selon qu'on se trouve en milieu terrestre ou en milieu aquatique. Encore ici, il y a des particularités. S'agit-il d'une région froide ou chaude de la planète? Côté-t-elle des étendues d'eau douce ou d'eau salée?

Dans cette séquence, nous présenterons des ensembles biologiques complexes qui prennent en compte autant le climat que la végétation.



© MarcelClemens/Shutterstock.com



### 1.1 Les biomes terrestres

**But** ➔ Décrire divers biomes terrestres ainsi que des facteurs qui influent sur leur distribution.



### 1.2 Les biomes aquatiques

**But** ➔ Décrire divers biomes aquatiques ainsi que des facteurs qui influent sur leur distribution.



### 1.3 J'habite un biome

**But** ➔ Décrire son environnement en tant que biome terrestre.

**Votre tâche** ➔ Vous devrez effectuer une recherche documentaire afin de déterminer la région du biome que vous décrierez, expliquer votre choix de biome puis compléter une fiche d'information selon le biome choisi.

## Exploration

Les questions suivantes vous permettront de tester vos connaissances sur des concepts qui vous seront utiles au cours de cette séquence d'apprentissage.

1.1 Comment appelle-t-on la forêt la plus au Nord du Canada?

---

1.2 Qu'est-ce qu'un désert?

---

1.3 Quelle est la portion de la surface de la planète occupée par les océans, comparativement à celle des continents?

---

1.4 Quelle est la proportion d'eau douce comparativement à celle de l'eau salée sur la planète?

---

1.5 Quelle différence y a-t-il entre un lac et un marais?

---

---



## Activité 1.1 Les biomes terrestres

### But ➔

- Décrire divers biomes terrestres ainsi que des facteurs qui influent sur leur distribution.

Vous vous demandez certainement ce qu'est un biome? C'est un ensemble complexe et vaste groupant des systèmes biologiques dans un milieu donné selon des conditions environnementales déterminées. Cela veut dire qu'un territoire, par ses particularités naturelles, aura une faune et une flore adaptées à ces conditions.

Pour mieux comprendre, interrogeons-nous sur des particularités de deux régions du Québec : la région de Mont-Tremblant et celle de Trois-Rivières.



© NASA

Observez la photographie aérienne ci-contre.

Quelles différences constatez-vous entre la région de Mont-Tremblant et celle de Trois-Rivières en ce qui concerne le relief, les plans d'eau et l'occupation du territoire? Déterminez trois de ces différences.

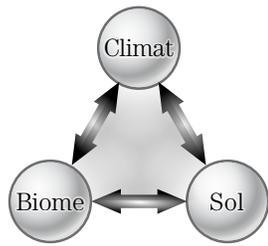
RÉGION DE MONT-TREMBLANT	RÉGION DE TROIS-RIVIÈRES

Cette comparaison permet de constater l'influence de la topographie et de la présence humaine sur les caractéristiques d'un territoire. En effet, la région de Mont-Tremblant a un relief montagneux, comporte de nombreux lacs et cours d'eau, a une flore abondante et est moins occupée par l'humain. À l'inverse, la région de Trois-Rivières a un relief plutôt plat, est aux abords du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Saint-Maurice, et a une densité de population résidentielle et industrielle nettement plus grande.

Ainsi, bien qu'à peine 250 km séparent ces deux régions, elles ont des caractéristiques qui leur sont propres. Vous pouvez donc imaginer les différences énormes qui caractérisent une région nordique d'une région tropicale!

Dans les pages qui suivent, nous allons vous présenter un aperçu des principaux biomes terrestres.

## La distribution des biomes terrestres



La trilogie : biome, climat et sol.

Lorsque l'on observe la totalité de la planète, on remarque qu'il y a, d'une manière large, des conditions climatiques propres aux régions polaires, aux régions tempérées et aux régions tropicales. Ces régions subissent toutes l'influence d'un rayonnement solaire différent dû à la sphéricité de la Terre et à l'inclinaison de son axe de rotation. La faune et la flore qui s'y trouvent dépendent non seulement des conditions climatiques mais également de la nature des sols propre à ces régions. Les sols, milieux complexes, résultent autant du substrat rocheux que de la végétation qui s'y installe et des animaux qui y vivent. Alors le climat, le sol et le biome forment une trilogie dont les membres

s'influencent réciproquement. Voilà pourquoi, lors de la description des biomes, cette interrelation est omniprésente.

### ! La dynamique de production d'un sol

Le sol désigne ici la tranche superficielle de terre meuble qui supporte la végétation. Le sol est un milieu complexe dont les propriétés particulières résultent de son origine minérale et organique. On y trouve deux phases distinctes de formation :

- la météorisation des roches et des minéraux : un processus de destruction dominé par plusieurs réactions physiques et chimiques;
- l'action de la matière vivante : un processus d'enrichissement provenant de l'apport de matières organiques et des activités animales.

Nous pousserons plus loin notre étude du sol dans la séquence d'apprentissage 4.

La carte suivante présente une répartition des principaux biomes terrestres.



Figure 1.1 Les principaux biomes terrestres et leur code d'identification.

## La toundra

La toundra se trouve dans les régions semi-désertiques et froides de l'Arctique. Elle est caractérisée par l'absence d'arbres. On y trouve des groupements pauvres en espèces, principalement des mousses, des lichens, de petites plantes herbacées et des arbustes nains. Les racines sont concentrées à une profondeur de quelques centimètres. Il y a aussi des espaces dénudés dans les endroits davantage exposés au vent.

En profondeur, le sol est gelé en permanence. C'est le pergélisol. Lors du dégel estival, l'eau de surface ruisselle.

La saison de croissance est très courte et reste froide.

Les vents sont violents et les précipitations sont faibles :

environ 200 à 300 millimètres (mm) annuellement. Parce que l'évaporation est faible, on y trouve de nombreuses tourbières. La faune est caractérisée par la présence de grands ongulés comme le caribou et de petits rongeurs comme le lemming. C'est l'aire de nidification de plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs. On y retrouve aussi une variété d'insectes piqueurs.



© George Burba/Shutterstock.com

La toundra en arctique.

### Le saviez-vous ?



La sterne arctique détient le record toutes catégories pour la longueur des trajets migratoires. Lors de sa période de reproduction, elle passe l'été dans les régions arctiques de l'hémisphère Nord. Elle s'envole ensuite vers son aire d'hivernage en Antarctique au moment de l'été de l'hémisphère Sud. Elle parcourt annuellement une distance de 38 000 kilomètres (km). Au cours de sa vie d'environ une vingtaine d'années, une sterne arctique parcourt en moyenne 800 000 km.



© listair Scott/Shutterstock.com

La sterne arctique.

## La taïga, forêt de conifères ou forêt boréale



© George Burba/Shutterstock.com

La taïga.

La taïga couvre un ensemble très vaste, un tiers de la surface de la forêt mondiale. Elle s'étire d'un continent à l'autre, bordant au sud le domaine de la toundra. En Amérique du Nord, elle s'étend de l'extrémité nord de l'Alaska jusqu'à la côte est et occupe la majeure partie de l'Ontario et du Québec. Les forêts du Québec occupent plus de la moitié du territoire, soit une superficie de 757 900 km<sup>2</sup>, c'est-à-dire environ 2 % des forêts de la planète.

La taïga est constituée de conifères dont la croissance est ralentie par la pauvreté du sol et un ensoleillement restreint. La plupart des conifères (sapins, pins, épinettes) possèdent des aiguilles qu'ils ne perdent pas à l'automne.

La couche cireuse qui les recouvre, la cuticule, réduit de beaucoup la perte d'eau en évaporation. Quant au mélèze, ses aiguilles caduques virent au jaune-or à l'automne et tombent par la suite.



© Lori Howard/Shutterstock.com



© David Woods/Shutterstock.com

Une forêt de sapins (à gauche) et une forêt de mélèzes (à droite), en automne.

Les hivers sont rigoureux. La faune présente des animaux adaptés au froid, de nombreux mammifères herbivores (le caribou, l'orignal) ou carnivores (l'ours, le loup, le renard). Les insectes, très abondants, exploitent les arbres.

### La forêt mixte ou forêt décidue tempérée

Lorsque l'automne prend pied, les arbres feuillus perdent graduellement leurs feuilles. Ce sont des arbres à feuilles caduques. Ils sombreront bientôt dans l'état de dormance, période d'inactivité, en attendant la venue du printemps pour croître et se reproduire à nouveau. La perte des feuilles est une adaptation empêchant le gel de causer des dommages en réduisant les pertes d'eau par évaporation durant les mois secs de l'hiver. Généralement, l'air est sec l'hiver; les fines gouttelettes d'eau en suspension dans l'air gèlent et tombent au sol.



© TTphoto/Shutterstock.com

Une forêt mixte.

Cette forêt s'est développée principalement en Europe, en Amérique du Nord et en Chine orientale. La bordure ouest de l'Amérique du Nord présente une forêt remarquable par la taille de ses arbres dont les séquoias géants. La faune est très diversifiée. Les conditions climatiques rigoureuses pendant l'hiver et le manque de nourriture poussent certains mammifères à hiberner et certains oiseaux à migrer vers le sud.



© Miao Liao/Shutterstock.com

Un érable en automne.

### La prairie tempérée ou steppe

La prairie ou la steppe est souvent considérée comme un biome de transition entre la forêt et le désert. La pluviosité n'est pas suffisante pour permettre la croissance des arbres. Souvent, les périodes de sécheresse se prolongent. Les régions représentatives de ce biome sont les prairies de l'Amérique du Nord et d'Australie, les pampas d'Amérique du Sud et les steppes d'Eurasie.



© Pictureguy/Shutterstock.com

Un champ en Saskatchewan, au Canada



© A Jellema/Shutterstock.com

Un éleveur de moutons dans la pampa d'Argentine, en Amérique du Sud.



© Paul Banton/Shutterstock.com

Une girafe dans la savane, en Afrique.

La forte accumulation d'humus à la surface du sol fait de ces régions les plus productives du monde et elles sont presque toutes cultivées ou consacrées à l'élevage.



© Darren J. Bradley/Shutterstock.com

Un chien de prairie en Colombie-Britannique, au Canada.

Dans les régions encore naturelles, la flore consiste essentiellement en des graminées vivaces et des plantes herbacées. La faune est constituée d'une part par des brouteurs de grande taille : antilopes et bisons en Amérique, kangourous en Australie, et d'autre part par des rongeurs fouisseurs dont le chien de prairie dans l'ouest canadien. Ces derniers contribuent à l'aération et à l'ameublissement du sol en creusant des terriers et des galeries.



© leoks/Shutterstock.com

Une forêt méditerranéenne en Turquie.

### La forêt méditerranéenne

Cette forêt s'observe sur le pourtour méditerranéen et aussi en Californie, au Chili et au sud de l'Australie. Parce que les sols et les zones climatiques diffèrent d'un continent à l'autre, elle présente une grande variété floristique adaptée à la sécheresse.

Maquis et garrigues sont des formes dégradées de cette forêt. Le maquis est une association de végétaux typique du bassin méditerranéen. On y retrouve notamment des chênes verts, des chênes-lièges et des lauriers-roses. La garrigue est une formation végétale secondaire

de chênes verts mélangés à des buissons et à des plantes herbacées. Ce couvert végétal apparaît à la suite de l'altération de la forêt par des incendies ou par l'occupation humaine.

Les régions étant très différentes géographiquement, on y trouve une faune très différente, composée surtout de petits mammifères et de reptiles.

### La forêt tropicale

Le biome tropical est à l'opposé du biome désertique. Les précipitations sont de l'ordre de 300 à 500 centimètres (cm) annuellement et sont réparties à peu près uniformément pendant l'année. Les températures moyennes sont élevées, 24 à 28 degrés Celsius (°C) et à peu près constantes. Dans le biome tropical, l'eau et la nourriture abondent. Cette forêt constitue le biome le plus riche et le plus complexe de la planète. Dans un tel environnement, les plantes croissent et se multiplient rapidement. La forêt est si luxuriante que la lumière se fait rare au sol, les arbres à grande canopée en bloquent le passage. Ainsi, très peu de plantes sont capables de croître à l'ombre des espèces d'arbres dominants. Pour croître, certaines plantes se sont adaptées en créant un habitat original : vivre complètement hors du sol.

Principalement située en Amazonie, en Afrique centrale équatoriale et en Asie du Sud-Est, la forêt tropicale, aussi appelée forêt pluviale, représente environ le tiers de la forêt mondiale. Le climat est humide et la température pratiquement constante. Parce qu'il n'y a pas de cycles saisonniers, il y a absence de cernes au niveau du bois. Cette forêt, toujours verte, est dite forêt sempervirente car le feuillage de ses arbres ne se renouvelle pas selon un cycle saisonnier. Les ressources abondantes et la diversité des habitats amènent une faune variée avec de nombreux mammifères et reptiles arboricoles. Les oiseaux sont très variés et souvent multicolores. Les insectes abondent. Par exemple, on a dénombré 20 000 espèces d'insectes dans une forêt du Panama.



© Eugene Berman/Shutterstock.com

Une forêt tropicale, en Équateur.

L'Amérique du Nord possède des îlots de forêts pluviales sur la côte ouest. En Colombie-Britannique on trouve plusieurs espèces de mousses, de fougères et de conifères comme l'épinette de Sitka et le thuya géant.

### La savane

Les savanes sont d'immenses zones herbeuses qui s'étendent entre les tropiques, à la latitude 30 degrés (30°) nord et sud. Le sol, trop sec en saison sèche, trop humide en saison des pluies ou trop pauvre, ne favorise pas la croissance des arbres mais est favorable au développement de graminées et d'arbustes.

Dans la savane africaine, de grands troupeaux d'herbivores, buffles, zèbres, gazelles, occupent les terres élevées pendant la saison des pluies et les plaines pendant la saison sèche.

Les oiseaux rapaces sont abondants et participent à une chaîne alimentaire dominée par les grands félidés.

### Le désert

Le désert est caractérisé par la rareté et l'irrégularité des précipitations, des températures diurnes très élevées et d'importants écarts thermiques journaliers. La végétation se concentre autour des cours d'eau temporaires, les oueds et les oasis.

Dans un biome désertique, la rareté de l'eau, voire son absence fréquente et parfois longue, constitue le défi majeur des plantes. Le problème est



© Joao Virissimo/Shutterstock.com

Un cactus géant du désert de l'Arizona, aux États-Unis.

amplifié par la perte d'eau des plantes par évaporation (lors de la photosynthèse) dans l'air chaud et sec du désert. Avec le temps, elles ont développé divers moyens de survie.

Les plantes sont très espacées vu l'insuffisance dans le sol de nutriments, de minéraux, d'eau, etc. Ce sol pauvre ne peut donc pas faire vivre en même temps plusieurs plantes rapprochées. Le réseau de racines est très étendu de manière à maximiser l'absorption du peu d'eau disponible. La surface des feuilles est petite, pour diminuer la perte d'eau par évaporation. Les cactus, plantes typiques de certains déserts, ont des aiguilles pour se protéger d'animaux à la recherche de nourriture et d'eau.

Les sols subissent peu d'altérations chimiques. Ils sont alcalins et riches en chlorure de sodium (NaCl). L'érosion éolienne est considérable et la formation de dunes est caractéristique de ce biome. Les animaux du désert sont adaptés à la rareté de l'eau. Ils peuvent concentrer leur urine, limiter leur transpiration et perdre peu d'eau dans leurs excréments. Des animaux domestiques tels le dromadaire en Afrique et le chameau en Asie sont bien adaptés à la sécheresse des déserts. On y trouve des animaux poikilothermes, c'est-à-dire dont la température est variable. C'est le cas du crocodile, serpent que l'on retrouve notamment aux États-Unis.

Ces déserts sont présents sur tous les continents, de part et d'autre de l'Équateur.

### Le saviez-vous ?



La température maximale enregistrée sur la Terre à ce jour est de 57,8 °C. Elle a été atteinte en Lybie en 1922. La deuxième température la plus élevée a été mesurée en 1913 dans la Vallée de la Mort (*Death Valley*) en Californie, soit 56,7 °C. Au Canada, le record est de 45 °C; cette température a été enregistrée en Sakatchewan en 1937. La température minimale a été enregistrée en Antarctique en 1983. Elle était de -89 °C.

Il faut préciser que ces records de température existent depuis 1850 environ, ce qui correspond au moment où l'humain commence à utiliser une méthodologie et des instruments précis pour mesurer ces températures. Avant cela, s'il y a eu des températures plus élevées ou plus basses, on ne pouvait tout simplement pas les mesurer.



© Antoine Beyeler/Shutterstock.com

Des morses sur une banquise en Arctique.

### Le désert extrême

En Arctique et en Antarctique se trouvent des milieux inhospitaliers du fait des basses températures et de la sécheresse de l'air. La faune peut être associée à un écosystème marin car même si les animaux qui y habitent vivent sur la banquise ou la calotte glaciaire, ils prennent leur nourriture dans la mer. Ils font partie de chaînes alimentaires établies à partir du phytoplancton.



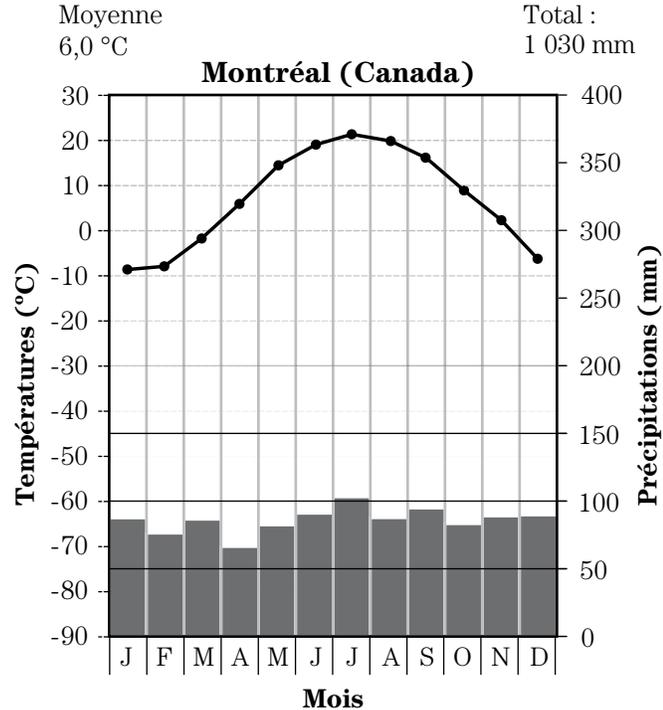
### Le climatogramme

Il existe un outil utile pour connaître les conditions climatiques d'une région au cours d'une année : le climatogramme.

Il indique les températures et les précipitations moyennes mensuelles d'une région.

Voici les diverses composantes du climatogramme :

- une échelle des températures (en °C);
- une échelle des précipitations (en mm);
- les mois de l'année;
- le nom de la station, de la ville, et du pays;
- une courbe reliant les températures moyennes de chaque mois;
- des colonnes représentant les précipitations moyennes mensuelles.



### Zoom sur un biome terrestre

Maintenant que nous avons vu quelques caractéristiques spécifiques aux principaux biomes terrestres, attardons-nous à une région qui comprend à elle seule quelques-uns de ces biomes, les Rocheuses canadiennes.

Tout comme la latitude, l'altitude a une influence sur le type de biome qu'on y trouve. Les sommets enneigés des Rocheuses sont à plus de 2 km (2 000 m) du niveau des prairies, lesquelles sont à environ 1 000 mètres (m) au-dessus du niveau de la mer. Les températures moyennes, les sols et le climat changent à mesure que l'on s'élève. On assiste à une succession de trois biomes de la base jusqu'au sommet. Le schéma suivant illustre cette séquence.

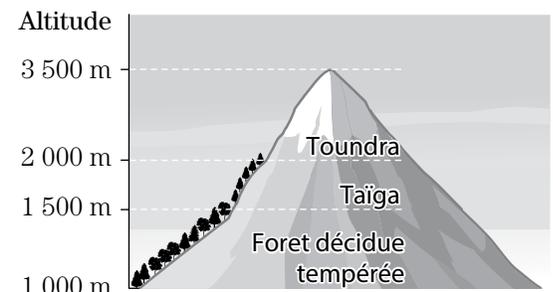


Figure 1.2 Les biomes des Rocheuses canadiennes.

#### De 1 000 m à 1 500 m, la forêt décidue tempérée

On y trouve les caractéristiques propres à ce biome. Les arbres à feuilles caduques, c'est-à-dire dont les feuilles tombent chaque année et les résineux abritent une faune variée : les félidés (le lynx), les canidés (le loup), les ursidés (l'ours), les cervidés (le cerf), etc.

### **De 1 500 m à 2 000 m, la taïga**

Les conifères remplacent les feuillus et leur taille diminue à mesure qu'on s'élève. La faune est adaptée au froid. Par exemple, les oreilles des lièvres sont plus courtes que celles de leurs cousins de la forêt tempérée afin de diminuer les pertes de chaleur.

### **Au-delà de 2 000 m, la toundra**

Nous voici au-delà de la « ligne des arbres ». Les escarpements rocheux sont soumis à l'assaut des vents. C'est l'habitat des chèvres de montagne et des mouflons. Tout au sommet, les neiges éternelles.

## **Les facteurs de perturbations**

La destruction ou la contamination d'un habitat causent des perturbations de l'équilibre des écosystèmes d'un biome.

### **Les facteurs climatiques**

À travers les âges, les conditions climatiques ont beaucoup varié. Souvenons-nous que voici à peine 20 000 ans, nos régions étaient recouvertes d'une couche de glace de plusieurs kilomètres. Les biomes



© Nickolay Stanev/Shutterstock.com

**Figure 1.3** Ce désert en Californie était jadis un biome de type prairie.

tels que nous les observons, sont tributaires des conditions climatiques actuelles.

Aujourd'hui, des modifications de certains habitats causées par le réchauffement climatique perturbent le fragile équilibre de leurs écosystèmes. Le Groupement intergouvernemental sur l'étude des changements climatiques (GIEC) estime que d'ici 2100, la température moyenne à la surface de la Terre augmentera de 1,5 à 2,5 °C, puis de 20 à 30 % des espèces vivantes seront exposées à un risque accru de disparition.

## Les causes humaines

Bien que les humains, à cause de leur contribution aux gaz à effet de serre, soient en grande partie responsables du réchauffement climatique et de ses conséquences à long terme, ils ont, dans l'immédiat, un effet perturbateur sur la composition de certains biomes.

Les pratiques agricoles consistant à déboiser massivement des terres ont déclenché, notamment au Moyen-Orient, un phénomène de désertification. Des terres, jadis verdoyantes, sont aujourd'hui recouvertes de sable. Dans plusieurs régions, le désert empiète, lentement mais sûrement, sur des terres arables.

Les activités forestières non encadrées dans la forêt tempérée et dans la forêt tropicale détruisent des habitats. C'était le cas des coupes forestières au Québec. C'est encore le cas de la déforestation systématique de certaines forêts de l'Amazonie.

L'étalement des villes empiète sur des biomes où jadis l'agriculture était la principale activité humaine. Des milieux humides, habitats d'écosystèmes diversifiés, disparaissent.

Les précipitations acides modifient à la baisse le pH des plans d'eau et des sols. Les milieux calcaires ne sont pas trop touchés puisqu'ils neutralisent partiellement l'acide mais les régions où les roches granitiques prédominent en souffrent davantage. Depuis quelques années, des efforts ont été consentis dans le but de réduire les précipitations acides en réduisant les émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) à la sortie des cheminées des fonderies et celles des centrales thermiques et à la sortie des pots d'échappement des véhicules.

Vous aurez l'occasion, dans d'autres séquences d'apprentissage, de pousser plus à fond votre investigation des agents perturbateurs des écosystèmes.

## Exercices de l'activité 1.1

1.6) Qu'est-ce qu'un biome terrestre?

---

---

---

1.7) Nommez trois biomes terrestres et indiquez deux de leurs principales caractéristiques.

a) \_\_\_\_\_  
Caractéristiques : \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_  
Caractéristiques : \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_  
Caractéristiques : \_\_\_\_\_

1.8) Quel biome voit-on sur la photo suivante? \_\_\_\_\_



© Matthew Jacques/Shutterstock.com

1.9) Quel arbre croît dans la taïga?

---

1.10) En Argentine, quel nom donne-t-on à la steppe?

---

1.11) Quelle flore est dominante dans la prairie tempérée?

---

1.12) Dans quel biome peut-on rencontrer le plus grand nombre d'insectes?

---

1.13) Un randonneur s'engage dans un sentier des Rocheuses.

a) À quelle altitude, approximativement, doit-il s'attendre à atteindre la limite des arbres?

---

b) Dans quel biome se trouve-t-il à partir de cette altitude?

---

c) Quel biome vient-il de quitter?

---

1.14) Nommez une conséquence d'un déboisement massif.

---

1.15) Quelle est la conséquence des émissions de  $\text{SO}_2$  et de  $\text{NO}_x$  par les cheminées industrielles?

---



## Activité 1.2 Les biomes aquatiques

### But ➔

- Décrire divers biomes aquatiques ainsi que des facteurs qui influent sur leur distribution.

L'eau couvre 71 % de notre planète. Elle se trouve à plus de 97 % dans les océans où sont les biomes marins. L'eau douce des lacs, des fleuves et des rivières abritent les biomes continentaux. Contrairement aux biomes terrestres qui possèdent une distribution spécifique selon la latitude et sont régis selon la température et les précipitations, les biomes aquatiques dépendent des écosystèmes et sont généralisés sur le globe. Il est possible de les subdiviser en biomes aquatiques continentaux et biomes aquatiques marins.

### Les biomes aquatiques continentaux

Les biomes aquatiques continentaux, constitués d'eau douce, sont dits dulcicoles. On peut les subdiviser en écosystèmes lenticques lorsque l'eau se renouvelle lentement, comme les lacs et les étangs, et en écosystèmes lotiques lorsque l'eau se renouvelle rapidement, comme les ruisseaux et les rivières. À la limite de ces milieux se trouvent les milieux humides : les marais et les tourbières.

#### Les lacs

Les organismes qui peuplent un lac sont principalement influencés par la lumière, la température et la concentration en oxygène. L'absorption de la lumière dépend de la concentration des particules en suspension. Les variations de température se manifestent plus ou moins lentement selon le climat et la masse d'eau. La concentration en oxygène dans l'eau est d'autant plus faible que l'eau est plus chaude. Par exemple, au Québec, une eau froide et bien oxygénée abrite un écosystème dont la truite est au sommet de la chaîne alimentaire. En revanche, le brochet chasse dans des eaux plus chaudes. Les poissons vivent généralement dans des eaux dont le pH varie entre 6 et 8.

Les Grands Lacs comportent des chaînes alimentaires complexes dont voici un exemple :

Truite de lac → Corégone → Alose → Zooplancton → Phytoplancton

#### Les ruisseaux et les rivières

Les principaux facteurs qui influencent le peuplement d'un ruisseau ou d'une rivière sont la vitesse du courant, la nature du fond, la température, la concentration en oxygène et la composition chimique des eaux. Le courant modèle le tracé des berges et sa vitesse influe sur la nature du fond de la rivière. Habituellement les fonds rocheux prédominent dans les parties en amont, c'est-à-dire plus près de la source où la pente est plus importante. Les fonds sableux, favorables à l'installation des végétaux, se trouvent en aval c'est-à-dire plus près de l'embouchure lorsque le courant ralentit. La faune des rivières

est tributaire des conditions citées plus haut et de la turbulence du courant. Au Québec, la truite est un hôte des rivières particulièrement prisé des pêcheurs sportifs.

### Les marais et les tourbières

Sur le littoral, lorsque le niveau de l'eau douce est assez constant et que les rives sont faiblement inclinées, une grande partie du fond est envahie par de la végétation aquatique. C'est une zone marécageuse. Un marais est une région basse où sont accumulés, sur une faible épaisseur, des eaux stagnantes et qui est caractérisé par une flore composée de roseaux et de plantes aquatiques. C'est le domaine des grenouilles, des nénuphars et des moustiques.

Une tourbière est un milieu marécageux formé de végétaux particulièrement décomposés. C'est parfois un ancien lac envahi par la végétation.



© rusty426/Shutterstock.com

Un héron bleu dans un marais.

### Les biomes aquatiques marins

La profondeur moyenne des océans est de plus de 4 000 m et les trois quarts de la surface océanique correspond à des profondeurs de plus de 3 000 m. Le volume d'eau est considérable et toute cette masse d'eau est soumise à d'importants mouvements, les courants marins.

Il est possible de subdiviser l'océan, horizontalement, en deux zones distinctes, la zone néritique et la zone océanique. La zone néritique s'étend de la ligne des hautes marées jusqu'à la fin du plateau continental. La zone océanique correspond à celle des eaux du grand large.

Si on subdivise l'océan verticalement, on obtient la zone pélagique et la zone benthique. La zone pélagique correspond à la masse d'eau libre près de la surface tandis que la zone benthique est celle des profondeurs.

Les photos suivantes présentent quelques espèces de poissons pélagiques (saumon, thon rouge) et benthiques (morue) pêchés dans les eaux côtières canadiennes.

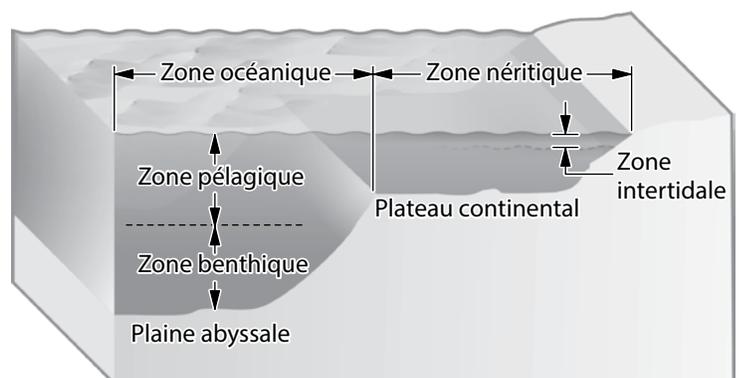


Figure 1.4 Les zones océaniques.



© Krasowit/Shutterstock.com

© holbox/Shutterstock.com

© Hans-Petter Fjeld/Wikimedia Commons

Un saumon.

Un thon rouge.

Une morue.

Certaines espèces en péril comme la morue et le thon rouge sont l'objet de réglementations contraignantes. On y pêche également plusieurs espèces de crustacés (crevette, crabe des neiges, homard) et des mollusques (huître, palourde, pétoncle).

### Les zones intertidales

Les zones intertidales ou estrans sont les portions du littoral comprises entre les plus hautes et les plus basses marées. On y trouve une flore et une faune typiques de ces zones. Par exemple, à marée basse, on récolte le varech, une algue utilisée en agriculture et pour sa teneur en iode. Aussi, à marée basse, on récolte des coques et des coquillages bivalves.

### Les estuaires

Les estuaires sont des lieux de rencontre périodique de l'eau douce et de l'eau salée. Ce sont des étendues d'eau semi-fermées, correspondant à l'embouchure d'un fleuve où la salinité est à mi-chemin entre celle de l'eau de mer et celle de l'eau douce. Les marées y jouent un rôle très important, étant les régulatrices des courants.

Les habitants de ce biome doivent être adaptés à des changements rapides de salinité. Des poissons anadromes vivent en eau salée et se reproduisent en eau douce. Plusieurs espèces de poissons anadromes fréquentent le golfe Saint-Laurent, notamment le saumon, l'éperlan, le bar rayé et l'alose. Les poissons catadromes comme l'anguille, naissent en eau salée, se développent en eau douce et retournent se reproduire en eau salée.

Le brassage en profondeur des eaux d'un estuaire favorise l'apport d'éléments nutritifs qui sont à la base de chaînes alimentaires longues et abondantes. Dans l'estuaire du Saint-Laurent par exemple, outre le phytoplancton et le zooplancton, on trouve des mollusques, des crustacés, des poissons, des phoques et plusieurs cétacés, dont le plus grand mammifère de tous, la baleine bleue, qui court-circuite la chaîne alimentaire en se nourrissant directement de plancton.

## Les récifs coralliens

Les récifs coralliens sont des masses calcaires constituées de coraux que l'on retrouve dans les eaux des mers chaudes et claires. On appelle ces masses de roches sédimentaires formées par des organismes, un biostrome. Ceux qui sont placés près des côtes sont appelés récifs frangeants. Ceux qui se trouvent plus au large et pouvant encercler une île sont les récifs barrières. La lente submersion de l'île formera un atoll, c'est-à-dire un anneau récifal entourant un lagon.



Les coraux sont des animaux marins sédentaires qui vivent en colonies, fixés sur le plateau continental d'une mer chaude et claire. Ils transforment le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) dissous dans l'eau en calcaire avec lequel ils construisent leur exosquelette. Ces colonies peuvent s'étendre sur plusieurs kilomètres et former des récifs, les récifs coralliens. Le plus grand récif corallien, la Grande barrière, situé près des côtes de l'Australie, s'étend sur plus de 2 000 km et atteint par endroits une largeur de 70 km.



© Debra James/Shutterstock.com

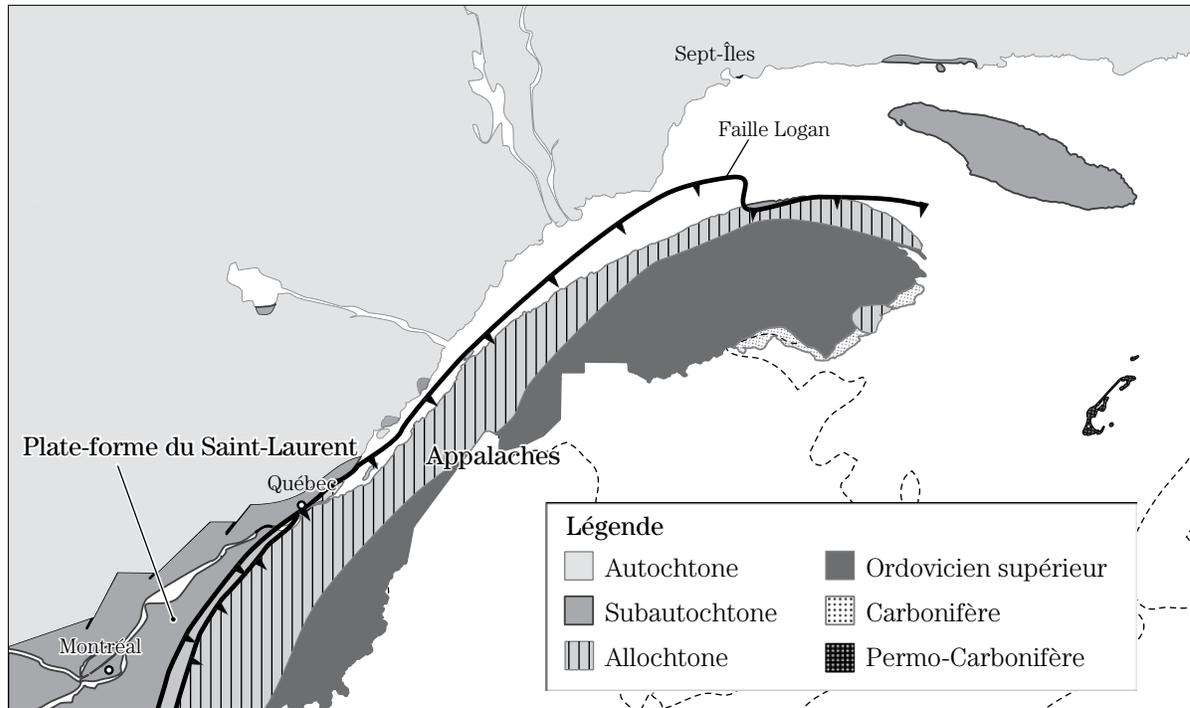
Des coraux de la Grande barrière, en Australie.

## Zoom sur un biome aquatique

Le Québec s'est bâti autour du fleuve Saint-Laurent. Depuis des milliers d'années, il est la voie navigable touristique et économique, des Grands Lacs jusqu'à l'océan Atlantique.

### Le tracé récent du fleuve Saint-Laurent

Lors de la dernière glaciation, il y a plus de 12 000 ans, le continent déprimé par le poids des glaciers a permis à l'Atlantique d'occuper les basses-terres du Saint-Laurent. Lors du réchauffement climatique qui a suivi, l'eau accumulée dans la dépression a formé la mer de Champlain. Le fleuve Saint-Laurent a, par la suite, succédé à cette mer, dans un fossé constitué par effondrement à la suite de la surcharge des glaciers, il y a plus de 8 000 ans. Il s'est installé à l'intérieur d'une ancienne structure géologique fracturée, formée de roches sédimentaires, limitée au Nord-Ouest par le Bouclier canadien et au Sud-Est par la succession des couches plissées qui ont construit les Appalaches.



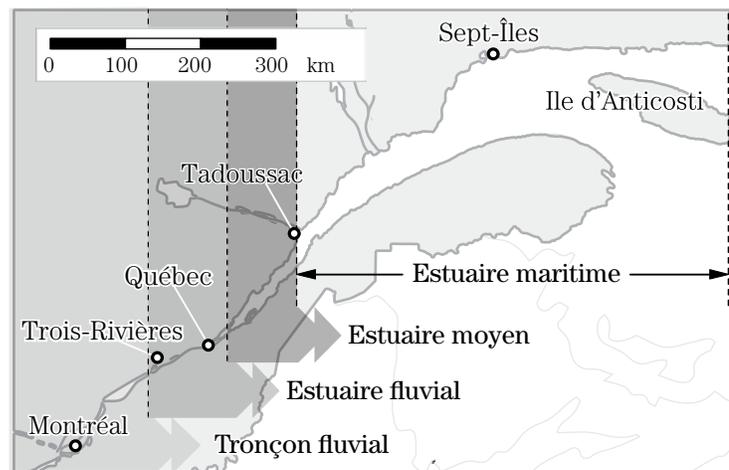
Une carte simplifiée des structures géologiques de la Plate-forme du Saint-Laurent et des Appalaches.

Le tronçon fluvial allant de Kingston à Québec, s'alimente par les Grands Lacs, par des eaux de ruissellement et par ses nombreux affluents. Il se termine dans l'estuaire du Saint-Laurent dont la salinité se fait sentir jusqu'à l'île d'Orléans. Par l'intermédiaire de l'estuaire, l'Atlantique pénètre profondément à l'intérieur du Québec par ses marées jusqu'au lac Saint-Pierre, près de Trois-Rivières.

### L'estuaire du Saint-Laurent

On subdivise l'estuaire du Saint-Laurent en trois parties.

- De la pointe de l'île d'Anticosti jusqu'au Saguenay, c'est l'**estuaire maritime**. La salinité y est à peine moindre que celle de l'Atlantique, soit de 3,2 à 3,4 ‰ en profondeur. Les marées régissent les courants.
- Du Saguenay jusqu'à l'île d'Orléans, c'est l'**estuaire moyen**. La salinité diminue progressivement dû à l'apport de l'eau douce du fleuve et de ses affluents. La marée est encore présente et déterminante pour les courants. On y trouve de nombreux poissons d'eau salée dont le hareng, le capelan et le maquereau. Les bélugas, mammifères emblématiques du Saint-Laurent, sont présents dans l'estuaire moyen.



L'estuaire du Saint-Laurent.

- De l'île d'Orléans jusqu'au lac Saint-Pierre, c'est l'**estuaire fluvial**. On est en eau douce mais la marée se fait encore sentir. À la hauteur de Québec, elle inverse encore le courant mais à Trois-Rivières, elle est presque imperceptible. Les poissons d'eau douce constituent l'essentiel de la faune. Le brochet, le doré, la barbotte, la perchaude, l'achigan et le bar se reproduisent et vivent en eau douce. Languille se reproduit en mer et se développe en eau douce.

## Les facteurs de perturbation

Les biomes aquatiques sont particulièrement sensibles aux perturbations qui ont des effets à court et à long terme sur leur équilibre.

### Les facteurs climatiques

Le réchauffement climatique agit directement sur les biomes aquatiques; ses principaux effets sont l'élévation de la température de l'eau des océans et la montée du niveau de la mer qui en résulte. Ce réchauffement de l'eau constitue alors un danger mortel pour certaines espèces de poissons, notamment le saumon et la morue, ce qui a un effet non négligeable sur la diminution des stocks de ces poissons en Atlantique. Quant à la montée du niveau de la mer, elle provoque l'érosion des berges et la destruction des écosystèmes locaux. Des marais situés au bord des océans disparaîtront, entraînant la disparition de riches habitats fauniques. En amont, dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent par exemple, le réchauffement climatique pourrait accentuer l'évaporation et menacer les lieux de fraye des poissons, dont le grand brochet et la perchaude.

### Les causes humaines

Les deux menaces immédiates auxquelles font face les biomes aquatiques sont la pollution de l'eau et la disparition des milieux humides. La pollution du Saint-Laurent vient surtout des eaux usées; l'installation d'usines d'épuration contribue de plus en plus à contrer cette menace. Les phosphates issus des terres agricoles et transportés par les affluents contribuent aussi à la pollution de l'eau. La circulation maritime et les constructions riveraines (ponts, barrages, quais) mettent en péril des milieux humides qui abritent des écosystèmes complexes. Leur disparition entraîne celle de plusieurs espèces de poissons et d'oiseaux qui comptent sur l'existence de ces milieux pour se nourrir et se reproduire. Enfin, la pêche abusive et la destruction des fonds marins par les engins de pêche mettent en péril certaines espèces, aussi bien pélagiques que benthiques.

## Exercices de l'activité 1.2

1.16) Qu'est qu'un biome aquatique?

---

---

---

1.17) Quelles sont les deux principales subdivisions d'un biome aquatique?

---

---

1.18) Qu'appelle-t-on un écosystème lentique? Donnez deux exemples.

---

---

---

1.19) Qu'appelle-t-on un écosystème lotique? Donnez deux exemples.

---

---

---

1.20) a) Quelle différence y a-t-il entre la zone néritique et la zone océanique?

---

---

---

b) Quelle différence y a-t-il entre la zone pélagique et la zone benthique?

---

---

---





## Activité 1.3 J'habite un biome

### But ➔

- Décrire son environnement immédiat en tant que biome terrestre.

Dans cette activité, vous mettrez en pratique les connaissances acquises sur les biomes pour décrire soit le biome que vous habitez, soit le biome qu'habite un animal de votre choix. Dans ce cas, le biome pourra être aussi bien aquatique que terrestre.

### Votre ➔ tâche

Vous devrez :

- effectuer une recherche documentaire afin de déterminer la région du biome que vous décrirez;
- expliquer votre choix de biome;
- compléter une fiche selon le biome choisi.

Faites une petite recherche documentaire, dans un atlas ou sur Internet, pour choisir un biome. Pourquoi avez-vous choisi ce biome? (*Les raisons invoquées pour motiver le choix du biome doivent tenir compte du lieu de résidence ou d'expériences personnelles*).

---



---



---



---



---



---

Vous devez maintenant compléter une fiche d'information. Si votre biome est terrestre, complétez la fiche A qui débute à la page suivante; si votre biome est aquatique, complétez la fiche B qui débute à la page 28.

**Fiche A : Biome terrestre**

**Le biome terrestre choisi :** \_\_\_\_\_

**Le réseau hydrographique**

Pour chaque cours d'eau compris dans la région choisie, préciser s'il s'agit d'un fleuve, d'une rivière ou d'un ruisseau et déterminez-les.

---

---

---

---

---

Nommer le ou les lacs.

---

---

---

---

---

Déterminer les milieux humides, en précisant s'il s'agit de marais, de tourbières ou autres.

---

---

---

---

---

**La topographie**

Nommer les principaux éléments du relief : plaine, plateau, vallée, montagne, etc.

---

---

---

---

---

**La faune**

Déterminer les principales espèces animales.

---

---

---

---

---

---

---

**La flore**

Déterminer les principales espèces végétales.

---

---

---

---

---

---

---

**Les principales activités humaines**

Préciser s'il s'agit d'activités récréatives, industrielles ou commerciales.

---

---

---

---

---

---

---

**Les principales caractéristiques du climat**

Préciser certaines caractéristiques du climat : ensoleillement, précipitations, etc.

---

---

---

---

---

---

---

---

**La construction d'un climatogramme, s'il y a lieu.**

## **Fiche B : Biome aquatique**

**Le biome aquatique choisi :** \_\_\_\_\_

### **Les principales caractéristiques du biome aquatique**

Énumérer les principales caractéristiques : continental ou océanique, dulcicole ou salin, etc.

---

---

---

---

### **La description de l'environnement de ce milieu aquatique**

Décrire l'environnement : type de végétation, topographie, etc.

---

---

---

---

### **La nature du fond marin:**

Préciser les principales particularités du fond marin : sableux, rocailleux, argileux, etc.

---

---

---

---

### **La faune**

Déterminer les principales espèces animales.

---

---

---

---

---

**La flore**

Déterminer les principales espèces végétales.

---

---

---

---

---

**Les principales activités humaines**

Préciser s'il s'agit d'activités récréatives, industrielles ou commerciales.

---

---

---

---

---

---

**Les principales caractéristiques du climat**

Préciser certaines caractéristiques du climat : ensoleillement, précipitations, etc.

---

---

---

---

---

---

**La détermination des facteurs de perturbation du biome**

Déterminer des facteurs de perturbation de ce biome, par exemple pollution agricole, pollution industrielle, action humaine, etc.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Exercices d'intégration

1.26 Associez une caractéristique aux biomes suivants :

- a) La savane : \_\_\_\_\_ 1. Températures élevées et précipitations abondantes.  
 b) La taïga : \_\_\_\_\_ 2. Développement de graminées et d'arbustes.  
 c) Le désert : \_\_\_\_\_ 3. Présence de conifères à croissance lente.  
 d) La forêt tropicale : \_\_\_\_\_ 4. Faibles précipitations et températures très élevées.

1.27 Choisissez cinq biomes et remplissez le tableau suivant en déterminant deux caractéristiques de chacun et en spécifiant une localisation.

BIOME	CARACTÉRISTIQUES	LOCALISATION

1.28 Qu'est-ce qu'une zone intertidale?

---



---



---

1.29 Jusqu'où la marée est-elle perceptible dans l'estuaire du Saint-Laurent?

---



---

1.30 Nommez deux facteurs de perturbation d'un écosystème du fleuve Saint-Laurent.

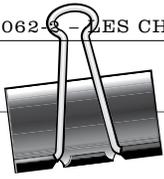
---



---



---



## Résumé des nouveaux savoirs

### Un biome

Un biome est un ensemble complexe et vaste groupant des systèmes biologiques dans un milieu donné selon des conditions environnementales déterminées.

### Les biomes terrestres

On peut répartir les biomes terrestres en catégories. En voici quelques-uns avec leurs principales caractéristiques.

#### La toundra

Région semi-désertique et froide de l'Arctique.

Sol gelé en permanence, le pergélisol.

Flore : mousses, lichens, petites plantes herbacées, arbustes nains.

Faune : caribou, lemming, oiseaux migrateurs, insectes piqueurs.

#### La taïga, forêt de conifère ou forêt boréale

Région au sud de la toundra.

Hivers rigoureux.

Flore : conifères à croissance lente (sapins, pins épinettes).

Faune : mammifères herbivores (caribou, orignal) et carnivores (renard, loup, ours, etc.).

#### La forêt mixte ou forêt décidue tempérée

Régions tempérées de l'Amérique du Nord, de l'Europe et de la Chine.

Flore : feuillus et conifères.

Faune très diversifiée : en hiver, certains mammifères hibernent et certains oiseaux migrent vers le sud.

#### La prairie tempérée ou steppe

Régions principales : les prairies de l'Amérique du Nord et de l'Australie, les pampas d'Amérique du Sud et les steppes d'Eurasie. Régions très productives et presque toutes cultivées ou consacrées à l'élevage.

Climat sec : périodes de sécheresse souvent prolongées.

Accumulation d'humus à la surface du sol.

Flore : graminées vivaces et plantes herbacées.

Faune : brouteurs de grande taille (antilope, bison, kangourou) et rongeurs fouisseurs (chien de prairie).



### **La forêt méditerranéenne**

Régions du pourtour méditerranéen, de la Californie, du Chili et du sud de l'Australie.

Flore : grande variété adaptée à la sécheresse.

Faune : diversifiée, on y trouve plusieurs espèces de petits mammifères et de reptiles.

### **La forêt tropicale**

Régions de l'Amazonie, d'Afrique équatoriale et d'Asie du Sud-Est.

Précipitations abondantes.

Températures élevées, climat humide.

Abondance d'eau et de nourriture.

Flore : abondante et la forêt est dite sempervirente, toujours verte.

Faune : nombreux mammifères et reptiles arboricoles, oiseaux variés et multicolores, abondance d'insectes.

### **La savane**

Régions herbeuses situées entre les tropiques.

Flore : le sol, très sec pendant la saison sèche et très humide pendant la saison des pluies, est favorable au développement de graminées et d'arbustes.

Faune : migration de grands troupeaux en Afrique, abondance d'oiseaux rapaces et chaîne alimentaire dominée par les grands félidés.

### **Le désert**

Régions présentes sur tous les continents et réparties de part et d'autre de l'Équateur.

Rareté et irrégularité des précipitations, absence de nutriments dans le sol.

Flore adaptée à emmagasiner l'eau, les cactus par exemple.

Faune adaptée à la rareté de l'eau, les animaux poïkilothermes par exemple.

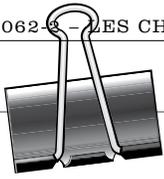
### **Le désert extrême**

Biomes de l'Arctique et de l'Antarctique.

Froid extrême, glace, sécheresse de l'air.

Flore : inexistante.

Faune : ours polaire, pingouin (au Nord), manchot (au Sud), tous se nourrissant dans la mer.



### **Zoom sur un biome terrestre**

Les Rocheuses dont le sommet est à 3 km d'altitude, comportent trois biomes qui se succèdent, de la base au sommet.

#### **De 1 000 à 1 500 m, la forêt décidue tempérée**

Flore : arbres à feuilles caduques et résineux.

Faune : félidés, canidés, ursidés, cervidés.

#### **De 1 500 à 2 000 m, la taïga**

Flore : conifères.

Faune : adaptée au froid.

#### **Au-delà de 2 000 m, la toundra**

Flore : absence d'arbres, escarpements rocheux avec neiges éternelles au sommet.

Faune : chèvres de montagne, mouflons.

### **Les facteurs de perturbation**

Le réchauffement climatique occasionnera, selon le GIEC, une élévation de la température moyenne de 1,5 à 2,5 °C à la surface de la Terre d'ici 2100. Plusieurs espèces vivantes risquent de disparaître. Les facteurs humains directs sont nombreux : déforestation, étalement urbain, précipitations acides.

### **Les biomes aquatiques**

On subdivise les biomes aquatiques en **biomes continentaux** et en **biomes marins**.

Les **biomes continentaux** sont constitués d'eau douce. Ils sont dits lenticules lorsque l'eau se renouvelle lentement (lacs et étangs) et lotiques lorsque l'eau se renouvelle rapidement (ruisseaux et rivières).

Les marais et les tourbières constituent les milieux humides.

La faune et la flore dépendent de la température et de l'oxygénation de l'eau.

Les **biomes marins** peuvent être subdivisés horizontalement en zone néritique, de la ligne des hautes marées jusqu'à la fin du plateau continental, et en zone océanique, au grand large.

La subdivision verticale donne la zone pélagique, la masse d'eau libre près de la surface et la zone benthique, celle des profondeurs. Chaque zone abrite une faune spécifique : poissons pélagiques et poissons benthiques. Les fonds marins sont aussi riches en mollusques et en crustacés.

### **Les zones intertidales**

Les zones intertidales sont des portions du littoral comprises entre les plus hautes et les plus basses marées. On y récolte le varech et certains mollusques.



### **Les estuaires**

Les estuaires sont des étendues d'eau semi-fermées où la salinité est à mi-chemin entre celle de l'eau de mer et celle de l'eau douce. Les courants varient périodiquement au gré des marées. Les estuaires sont riches en nutriments et accueillent une faune nombreuse et variée.

### **Les récifs coralliens**

Les récifs coralliens sont des masses calcaires construites de coraux dans les eaux des mers chaudes et claires.

### **Zoom sur un biome aquatique**

L'estuaire du Saint-Laurent est divisé en trois sections.

**L'estuaire maritime**, de l'île d'Anticosti jusqu'au Saguenay.

Eau salée, la marée régit les courants.

Faune abondante et variée : mollusques, crustacés, poissons, cétacés.

**L'estuaire moyen**, du Saguenay jusqu'à l'île d'Orléans.

La salinité de l'eau diminue progressivement, la marée régit les courants.

La faune comprend des poissons d'eau salée et des cétacés.

**L'estuaire fluvial**, de l'île d'Orléans jusqu'au lac Saint-Pierre.

Eau douce, marée évidente à Québec et presque imperceptible à Trois-Rivières.

La faune et la flore sont celles de l'eau douce.

### **Les facteurs de perturbation**

Le réchauffement climatique provoque l'élévation de la température de l'eau et la montée des océans.

Certaines espèces de poissons sont très sensibles à une élévation de la température de l'eau. La montée du niveau de la mer provoque l'érosion des berges et la destruction d'écosystèmes locaux. L'action directe des humains met en péril certaines espèces, aussi bien pélagiques que benthiques : pollution des cours d'eau, constructions riveraines, pêche abusive, destruction des fonds marins.

