

1

Les réseaux hydrographiques sur la Terre

▶ L'eau qui se précipite du haut des puissantes chutes Churchill au Labrador alimente maintenant l'un des plus importants aménagements hydroélectriques d'Amérique du Nord.

Contenu du module

1

Le rôle vital du cycle de l'eau sur la Terre

- 1.1 La répartition de l'eau
- 1.2 Les différences entre l'eau de mer et l'eau douce
- 1.3 Les sources d'eau douce



2

Les océans et la régulation du cycle de l'eau

- 2.1 Les bassins océaniques
- 2.2 Les courants marins
- 2.3 Les vagues et les marées



3

L'influence des océans sur le climat et la répartition des espèces

- 3.1 Les océans et le climat
- 3.2 La vie dans l'eau
- 3.3 Les conséquences de l'activité humaine sur les réseaux hydrographiques





L'eau est non seulement vitale pour toutes les formes de vie, mais elle façonne également le littoral, comme ici à Freshwater Cove dans la péninsule d'Avalon.

La Terre est recouverte d'eau, aussi la vie est-elle florissante presque partout à sa surface. Des insectes aux oiseaux, des tournesols aux épinettes et des flétans aux êtres humains, la diversité des organismes vivants sur la planète semble presque illimitée. L'eau fait partie de chaque être vivant et chaque être vivant, y compris l'être humain, a besoin d'eau pour rester en vie.

L'eau a également un effet majeur sur le façonnement des paysages qui nous entourent. Les rivières au débit élevé et le déferlement des vagues, par exemple, peuvent changer le relief du jour au lendemain. L'eau influence également le climat et le temps qu'il fait, sur toute la planète. Les océans et les mers du monde ne sont pas seulement les réservoirs d'eau de la Terre : ils jouent aussi un rôle essentiel dans le maintien de la vie sur Terre.

À mesure que tu liras ce module, tu apprendras combien il est important pour nous de prendre soin de cette ressource naturelle. Les êtres humains ont transformé les réseaux hydrographiques naturels depuis des milliers d'années. Grâce à une bonne compréhension des réseaux hydrographiques de la Terre et de ce dont ils ont besoin pour demeurer sains, nous pouvons apprendre la meilleure façon de préserver la qualité de l'eau partout sur la planète.

À Terre-Neuve-et-Labrador, l'eau est présente partout, dans les étangs, les lacs, les rivières ou l'océan. Avec toute cette eau disponible, nous pensons souvent que nous n'en manquerons jamais et nous nous préoccupons rarement de la quantité d'eau que nous consommons chaque jour. Dans plusieurs régions d'Afrique, l'eau, plus particulièrement l'eau potable, est très limitée. Dans certains pays d'Afrique, une personne utilise en moyenne 5 L d'eau par jour. Compare cela à l'utilisation quotidienne moyenne à Terre-Neuve-et-Labrador qui dépasse 400 L. Cela équivaut à 400 cartons à lait de 1 L ! L'usage domestique de l'eau n'est qu'un exemple de la place essentielle qu'occupe l'eau dans nos vies. L'activité qui suit t'amènera à penser aux autres manières dont l'eau est utilisée à Terre-Neuve-et-Labrador.

Ce que tu dois faire

1. Regarde le dessin ci-dessous et crée un arbre conceptuel avec le terme « eau » comme point de départ. Fais ensuite une liste de toutes les différentes façons dont l'eau est utilisée dans ce dessin. Essaie de regrouper les éléments de ta liste dans différentes catégories. Par exemple, tu pourrais créer des catégories « usage domestique », « usage personnel » et « activités récréatives ».

Qu'as-tu découvert ?

1. Fais part de ta liste et de ses catégories au reste de ta classe. Existe-t-il des différences entre vos listes ?
2. Choisis une catégorie et imagine que tu ne peux plus utiliser l'eau pour les activités mentionnées dans cette catégorie. Rédige un petit paragraphe qui décrit en quoi cela changerait ta vie.



Le rôle vital du cycle de l'eau sur la Terre

On appelle la Terre «la planète bleue». De l'espace, il semble que presque toute sa surface soit recouverte de vastes étendues d'eau. Il y a évidemment de l'eau partout sur la Terre. L'atmosphère de la Terre contient de la vapeur d'eau. De l'eau gelée recouvre les cimes des montagnes ainsi que le pôle Nord et le pôle Sud. Les animaux et les plantes sont constitués principalement d'eau. De fait, l'eau représente soixante-cinq pour cent de ta masse corporelle.

L'eau est toujours en mouvement. Elle s'évapore dans l'atmosphère et retombe sous forme de pluie ou de neige. La meilleure façon de comprendre le cycle de l'eau sur la Terre consiste à l'examiner comme un système dans lequel l'eau se déplace entre la mer, le ciel, la terre et la vie. L'eau est notre plus précieuse ressource.

Ce que tu apprendras

À la fin de ce chapitre, tu pourras :

- **décrire** les différents états de l'eau à la surface de la Terre ;
- **expliquer** la répartition de l'eau sur la Terre ;
- **décrire** la circulation de l'eau entre la terre ferme, les océans et l'atmosphère ;
- **indiquer** pour quelle raison les réseaux hydrographiques sont étroitement liés.

Pourquoi est-ce important ?

En étudiant les réseaux hydrographiques, tu comprendras mieux l'importance de l'eau pour toutes les formes de vie sur la Terre.

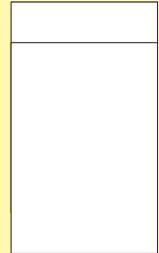
Les compétences que tu utiliseras

Dans ce chapitre, tu devras :

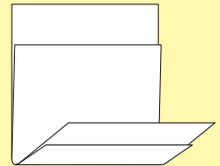
- **examiner** et **interpréter** des cartes et des tableaux représentant des réseaux hydrographiques ;
- **communiquer** ta compréhension du cycle de l'eau ;
- **élaborer** un modèle du cycle de l'eau ;
- **faire une recherche** sur les effets du sel sur la densité de l'eau.

Prépare ton aide-mémoire repliable pour prendre des notes sur les notions du chapitre 1.

ÉTAPE 1 Prends deux feuilles de format lettre et superpose-les en décalant le haut des feuilles d'environ 2,5 cm. Assure-toi que les côtés restent bien alignés.



ÉTAPE 2 Plie le bas des feuilles vers le haut de manière à former quatre parties.



ÉTAPE 3 Plie les feuilles et appuie bien sur les plis pour maintenir les parties en place. Retourne les feuilles et **agrafe-les** le long du pli.



ÉTAPE 4 Désigne les parties comme elles sont présentées ici. (Note : la première partie sera plus large que celle montrée ici.)

Le rôle vital du cycle de l'eau sur la Terre
La répartition de l'eau
Le cycle de l'eau
Les sources d'eau douce

Montre ce que tu connais À mesure que tu lis ce chapitre, rédige dans la partie appropriée des notes qui *décrivent* la répartition de l'eau sur la Terre, qui *illustrent* le cycle de l'eau, qui compare les océans et l'eau douce et qui *indiquent* les sources d'eau douce.

* Tiré et adapté de *Dinah Zike's Teaching Mathematics with Foldables*, Glencoe/McGraw-Hill, 2003.

1.1 La répartition de l'eau

Il n'y a presque pas d'endroits sur la Terre où nous ne pouvons pas trouver d'eau, sous une forme ou une autre. L'eau est partout sur notre planète, qu'elle soit gelée dans les petits espaces entre des minuscules particules de roche ou qu'elle flotte en gouttelettes invisibles dans l'air. Aussi, tu penses peut-être que les êtres humains ne manqueront jamais d'eau à boire. Pourtant, si tu as déjà avalé de l'eau de mer, tu sais que toute l'eau de la planète n'est pas forcément potable.

Mots clés

atmosphère
cycle de l'eau
hydrosphère
lithosphère

Lien terminologique

Le mot « aquatique » signifie « qui est de la nature de l'eau » et provient du mot latin *aqua*, qui signifie « eau ». Certains mots que nous utilisons aujourd'hui possèdent la racine latine « aqua », comme le mot aquarium.



Figure 1.2 Les deux tiers de l'eau douce de la Terre sont gelés.

Par rapport à la quantité d'eau qui recouvre la Terre, l'eau nécessaire à notre survie n'existe qu'en quantité très limitée. Tu as lu dans l'introduction que l'essentiel des réserves d'eau, environ 97 %, est constitué d'eau de mer (voir la figure 1.1). Nous ne pouvons pas boire d'eau salée. Aucun organisme terrestre ne peut boire de cette eau.



Figure 1.1 La répartition de l'eau salée sur la Terre comparée à celle de l'eau douce.

Seulement 3 % de l'eau de la planète est de « l'eau douce », ce qui veut dire qu'elle n'est pas salée. Cela peut quand même sembler représenter beaucoup d'eau douce, mais les deux tiers de cette eau sont gelés dans de grandes zones de glace. Celles-ci forment des calottes glaciaires au pôle Sud et au pôle Nord et des glaciers aux sommets des plus hautes montagnes. Cela ne laisse qu'environ 1 % de toute l'eau de la Terre comme eau douce disponible. Ce minuscule pourcentage doit répondre aux besoins en eau de centaines de milliards d'organismes vivants, dont six milliards d'êtres humains, pour lesquels l'eau est source de vie.

Si tant d'organismes vivants consomment cette eau, pourquoi n'est-elle pas déjà épuisée? L'examen du **cycle de l'eau** nous en fournira la réponse.

Le cycle de l'eau

T'es-tu déjà promené dans ton quartier après une forte pluie? Qu'as-tu remarqué? L'eau dégoutte des feuilles et ruisselle dans les gouttières ou les fossés. Il y a des flaques d'eau dans

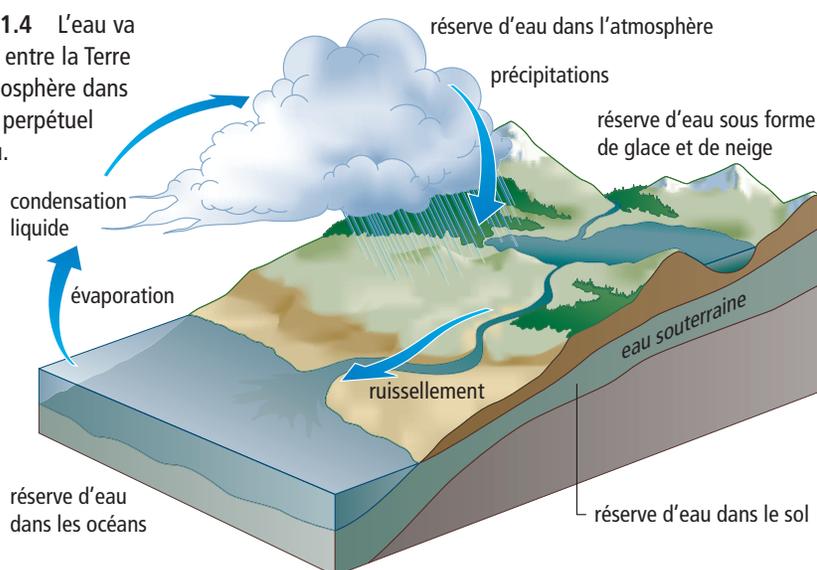
les stationnements. Quelques heures plus tard, les flaques d'eau ont disparu et les trottoirs sont secs. Où est passée cette eau ?

Chaque goutte de pluie, qui est tombée sur le sol, doit aller quelque part. Une partie de l'eau s'écoule dans les ruisseaux, les rivières, les étangs et les lacs, puis se déverse dans la mer. Une autre partie s'infiltrate et se répand dans la **lithosphère**, la couche rocailleuse solide de la croûte terrestre. Enfin, un pourcentage de cette pluie s'évapore dans l'**atmosphère**, la couche qui entoure la planète. Qu'elle soit dans l'atmosphère, la lithosphère ou à la surface de la Terre, la totalité de l'eau sur la Terre s'appelle l'**hydrosphère**.

La capacité de l'eau à « disparaître » et à « réapparaître » ailleurs n'est pas un tour de magie. Elle résulte de deux changements d'état : l'évaporation et la condensation liquide. L'évaporation est le passage de l'état liquide à l'état gazeux. Elle transforme l'eau liquide provenant de la surface de la Terre en vapeur d'eau. L'atmosphère contient toujours de la vapeur d'eau. La condensation liquide est le passage de l'état gazeux à l'état liquide. L'eau reste dans l'atmosphère sous forme de vapeur jusqu'à ce qu'elle se refroidisse. À mesure que sa température diminue, la vapeur d'eau se condense et forme des nuages. L'eau tombe ensuite des nuages, en pluie ou en neige. Ces deux changements d'état rendent le **cycle de l'eau** possible. Un cycle est une série d'événements ou d'étapes qui se répètent sur une période de temps et qui revient toujours à son point de départ. Dans le cycle de l'eau, il n'y a ni commencement ni fin. L'eau change constamment de forme.

L'énergie solaire est la force motrice du cycle de l'eau. Chaque année, environ 520 000 km³ d'eau provenant de la surface de la Terre se transforment en vapeur d'eau. C'est suffisant pour remplir 208 000 piscines olympiques ! La vapeur d'eau est transportée autour du globe par les vents, se condense et retombe sur la Terre. Et le cycle de l'eau se poursuit.

Figure 1.4 L'eau va et vient entre la Terre et l'atmosphère dans le cycle perpétuel de l'eau.



Lien terminologique

La racine grecque « hydro » signifie « qui a rapport à l'eau ». Un hydrologue est une personne qui étudie la distribution de l'eau sur la Terre et qui aide à résoudre les problèmes de qualité et de quantité d'eau. Quels autres mots commençant par « hydro » peux-tu trouver ?



Figure 1.3 Ces gouttes d'eau tomberont sur le sol et y pénétreront ou s'évaporeront dans l'air au cours du cycle de l'eau.



Lien Internet

Si toute l'eau contenue dans l'atmosphère tombait sous forme de précipitations d'un seul coup, la Terre ne serait couverte que de 2,5 cm d'eau. Pour en connaître davantage sur chaque étape du cycle de l'eau, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes. www.cheneliere.ca

En lisant sur le cycle de l'eau, tu acquiers des notions scientifiques. Cependant, en observant de façon concrète ces changements d'état de l'eau, tu comprendras mieux comment fonctionne le cycle.

Problème

L'eau est la seule substance qui est naturellement présente sur la Terre à l'état solide, liquide et gazeux. Élabore un modèle pour faire passer l'eau de l'état liquide à l'état gazeux, puis la refaire passer à l'état liquide. Refais cette activité en faisant passer l'eau de l'état liquide à l'état solide, puis à l'état liquide.

Consignes de sécurité



- Fais attention en travaillant avec l'eau chaude et la vapeur.
- Porte des lunettes de sécurité, un sarrau et des gants résistant à la chaleur.
- Effectue cette expérience seulement sous la supervision de ton enseignant ou de ton enseignante.

Matériel

- bouilloire électrique
- bols de différentes tailles
- gants de cuisine ou gants résistant à la chaleur
- glace
- plaque chauffante
- pâte à modeler
- sable
- terre
- eau
- réfrigérateur
- congélateur

Ce que tu dois faire

- A. À l'aide de ton modèle, tu dois montrer que l'eau existe en trois états.
- B. Tu dois montrer la transformation de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux, de l'état gazeux à l'état liquide, de l'état liquide à l'état solide et de l'état solide à l'état liquide.
- C. Tu peux mener ton expérience dans différents endroits.



Planification et fabrication

1. En équipe, planifiez comment provoquer les changements d'états de l'eau.
2. Dessinez un modèle en désignant ses parties et en indiquant le matériel dont vous vous servirez.
3. Obtenez l'approbation de votre enseignant ou de votre enseignante, puis fabriquez votre modèle.
4. Montrez le fonctionnement de votre modèle.
5. Lavez-vous les mains lorsque l'expérience est terminée.



Évaluation

- a) Ton modèle a-t-il fonctionné comme prévu ?
 - b) Quelles modifications lui as-tu apportées pour qu'il fonctionne ou fonctionne mieux ?
- a) Quelles notions scientifiques as-tu utilisées pour élaborer ton modèle ?
 - b) Quelles notions scientifiques ton modèle t'a-t-il permis d'acquérir ?
3. Comment les modèles des autres équipes ont-ils fonctionné ? Les autres équipes ont-elles exploité des notions scientifiques que tu aurais aimé utiliser ? Ton équipe a-t-elle exploité des notions scientifiques que d'autres équipes auraient aimé utiliser ?
4. Quel rôle l'énergie thermique a-t-elle joué dans ton expérience ? Quel rôle joue-t-elle dans le cycle de l'eau ?

Les manchots dans l'eau salée

Nous avons besoin d'eau douce pour rester en santé et en vie. Si nous buvions de l'eau de mer, nous tomberions malades. Qu'en est-il des autres êtres vivants qui se nourrissent et nagent dans l'eau salée ? L'eau de mer les rend-elle malades ? Un cas intéressant est le manchot qui est pourvu de son propre système de filtration pour éliminer le sel.

Les manchots passent la moitié de leur vie à nager dans l'océan et à se nourrir de poissons, de krill, de calmars et d'autres petits animaux aquatiques. Ils avalent donc une grande quantité d'eau salée en mangeant. Pour éliminer le sel, les manchots possèdent un organe appelé glande supra-orbitaire qui recueille et excrète le sel.

Cette glande se situe au-dessus de l'œil du manchot et est reliée aux capillaires. Sa fonction s'apparente à celle de nos reins c'est-à-dire qu'elle nettoie le sang et évacue les déchets. Le manchot se débarrasse ensuite du sel accumulé dans cette glande en excrétant un liquide salé par les voies nasales de son bec. C'est pourquoi il a l'air d'avoir le nez qui coule.

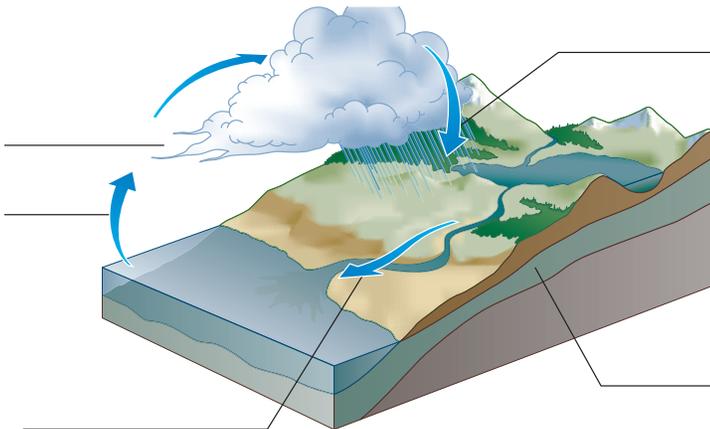
N'est-ce pas amusant de constater que les êtres humains doivent créer un système d'élimination du sel de l'eau alors que les manchots possèdent leur propre système naturel ?



Il existe environ dix-sept espèces de manchots, toutes dotées de cette glande supra-orbitaire. L'expression « supra-orbitaire » se compose du mot *supra*, qui signifie « au-dessus », et de « orbitaire », qui vient du mot orbite (de l'œil).

Des concepts à retenir

1. Quel pourcentage de la surface de la Terre est recouvert d'eau et où se trouve la majeure partie de cette eau ?
2. Où trouve-t-on la plus grande partie de l'eau douce présente dans le monde ?
3. Comment se fait-il que moins du tiers de l'eau douce soit utilisable par les êtres humains ?
4. Que doit-il arriver pour que l'eau passe d'un état à un autre ?
5. Dessine le schéma du cycle de l'eau ci-dessous dans ton cahier et désigne les différentes parties.



Des concepts clés à comprendre

6. Nomme les trois états de l'eau et donne pour chaque état un exemple naturellement présent sur la Terre.
7. Pour chaque cas ci-dessous, indique s'il s'agit d'évaporation ou de condensation liquide :
 - a) Un tableau lavé avec une éponge humide est sec une heure plus tard.
 - b) La rosée qui se forme sur la pelouse à l'aube.
 - c) Ton haleine lorsque tu expires par une journée froide.
 - d) Des vêtements qui sèchent sur la corde à linge.
8. Si l'eau fait partie d'un cycle, pourquoi des activités réalisées dans un endroit peuvent-elles polluer l'eau dans un autre endroit ?

Pause réflexion

L'eau que tu consommes vient du robinet, d'un puits ou est embouteillée. Dans tous les cas, elle a été recyclée. Rédige un paragraphe ou un poème, ou fais un dessin, qui illustre le mouvement perpétuel de l'eau au cours de son cycle.

1.2 Les différences entre l'eau de mer et l'eau douce

Il y a plusieurs différences entre l'eau de mer et l'eau douce. La principale différence est la salinité. Cette caractéristique confère à l'eau de mer une masse volumique, un point de congélation ainsi qu'un point d'ébullition différents de ceux de l'eau douce. Bien que l'eau salée et l'eau douce soient reliées, elles jouent des rôles différents dans le cycle de l'eau.

Mots clés

masse volumique
point de congélation
salinité

Même si l'eau douce contient de petites quantités de sel, la salinité de l'eau de mer est plus de 200 fois supérieure à celle de l'eau douce. La quantité de sel dissous dans une quantité d'eau déterminée porte le nom de **salinité**. La salinité moyenne dans tous les océans du monde est d'environ 35 parties par millier. Cela équivaut à mélanger 35 g de sel dans 1 L d'eau. La salinité de l'eau de mer peut différer selon les endroits. Près de l'équateur, la salinité est élevée à cause des taux élevés d'évaporation. Lorsque l'eau de mer s'évapore dans l'air, il ne reste que le sel qui ne s'évapore pas. L'eau est également très salée près du pôle Nord et du pôle Sud, parce que quand l'eau gèle et se change en glace, le sel demeure dans l'eau qui n'est pas gelée. La salinité est généralement plus faible près des continents qu'au milieu des océans. La raison est que l'eau douce, que les rivières déversent dans la mer, dilue l'eau salée.

Le savais-tu ?

L'eau de mer contient des minéraux précieux comme l'or, le cuivre et l'uranium. Toutefois, avant de penser à exploiter l'eau de mer, sache qu'il n'y a environ qu'une partie d'or pour chaque 250 milliards de parties d'eau de mer. En d'autres mots, si tu voulais obtenir un gramme d'or, tu devrais tout d'abord faire évaporer 250 millions de tonnes d'eau de mer.



Figure 1.5 La forte évaporation dans les climats tropicaux explique la salinité élevée de l'eau de mer située près de l'équateur.

As-tu déjà marché le long d'une plage au bord de la mer par une journée ensoleillée et remarqué la présence de plaques blanches sur le sable à l'endroit où la marée s'est retirée ? La substance blanche est faite des cristaux de sel qui ont été laissés par l'eau après son évaporation sous l'action du Soleil. La séparation du sel de l'eau salée est un processus appelé dessalement. Dans cette activité, tu simuleras ce qui arrive lorsque de l'eau salée s'évapore.

Consignes de sécurité



- Fais attention lorsque tu manipules du matériel en verre.
- Fais attention lorsque tu manipules du matériel chaud.

Matériel

- 4 g de sel
- un microscope ou une loupe
- un verre de montre
- une balance de laboratoire
- 10 mL d'eau distillée
- un agitateur
- un bécher de 50 mL
- une cuiller à mesurer de 5 mL
- des pinces
- une plaque chauffante ou une autre source de chaleur

Ce que tu dois faire

1. Observe un petit échantillon de sel à l'aide du microscope. Décris l'apparence des cristaux. Dessine un des cristaux dans ton cahier.
2. Pèse et note la masse du verre de montre.
3. Dépose 1 g de sel dans le bécher et ajoute l'eau distillée. Mélange jusqu'à ce que le sel soit complètement dissous.
4. Verse doucement 5 mL de la solution dans le verre de montre.

5. Sur la plaque chauffante, chauffe le verre de montre à température moyenne (voir ci-dessous). Continue de chauffer le verre de montre jusqu'à ce que toute l'eau se soit évaporée. Décris l'apparence de la substance qui reste sur le verre de montre. Cette substance est appelée résidu.



6. Laisse refroidir le matériel et pèse le verre de montre qui contient le résidu.
7. Nettoie et range le matériel que tu as utilisé.

Qu'as-tu découvert ?

1. a) Décris le résidu après l'évaporation de l'eau.
b) Comment s'appelle ce résidu ?
2. Examine le résidu au microscope. L'apparence du résidu est-elle différente de celle du sel de départ ?
3. a) Pour connaître la masse du résidu, soustrait la masse du verre de montre vide de celle du verre de montre contenant le résidu. Comment cette quantité se compare-t-elle à la quantité de sel de départ ?
b) T'attendais-tu à cela ? Explique.
4. Décris comment cette méthode peut être adaptée pour purifier de l'eau.

D'où provient le sel?

Le sel dans la mer provient de diverses sources. Comme tu l'as appris à la section 1.1, lorsque la pluie tombe sur la terre, la majeure partie pénètre dans le sol puis se retrouve finalement dans les cours d'eau et les rivières.

De là, l'eau voyage vers la mer. À mesure qu'elle se déplace sur la terre et dans le sol, l'eau entraîne des produits venant des roches. Ces produits sont appelés substances dissoutes, et tu ne peux même pas les observer au microscope. Ces substances sont transportées par l'eau du sol vers la mer (voir la figure 1.6).

Les volcans fournissent également

certaines substances chimiques. Les éruptions

volcaniques sous-marines libèrent de grandes quantités de soufre, de fluor, de chlore et d'hydrogène dans l'eau de mer. Les éruptions à la surface de la Terre crachent des substances semblables très haut dans l'atmosphère, qui tombent ensuite directement dans la mer ou sur la terre d'où elles sont transportées vers la mer par le ruissellement.

Le chlorure de sodium, le nom chimique d'un sel, est de loin la substance dissoute la plus abondante dans l'eau de mer. C'est la même composition chimique que le sel de table avec lequel tu sales tes aliments. Le chlorure de sodium représente 85 % de toutes les substances dissoutes dans l'eau de mer. C'est la raison pour laquelle cette eau est salée.

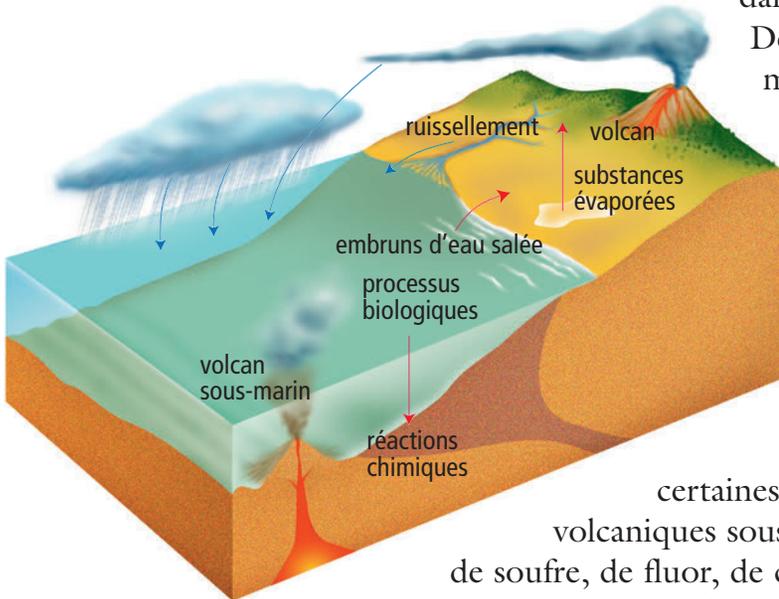


Figure 1.6 Les substances dissoutes atteignent la mer à partir de différentes sources terrestres.

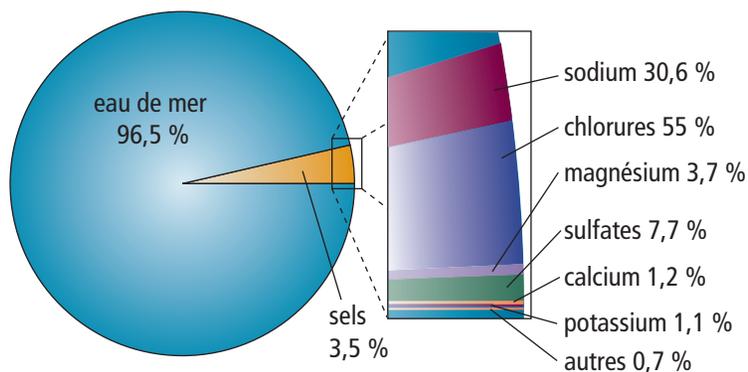


Figure 1.7 L'eau de mer contient 3,5 % de sels. Elle contient des traces de presque toutes les substances chimiques sur la Terre, y compris l'or et l'argent. La plupart ne sont présentes qu'en extrêmement faibles quantités.

La masse volumique de l'eau salée et de l'eau douce

La **masse volumique** ou **densité** d'une substance est la masse de cette substance par unité de volume. Considère la masse volumique comme étant la mesure qui détermine comment la matière est compactée dans une substance. Imagine deux objets de taille égale, comme une boule de jeu de quilles et un ballon de volleyball. Si tu déposes la boule sur un tas de neige floconneuse, elle s'enfoncera dans la neige parce que sa masse volumique est supérieure à celle de la neige (la boule de jeu de quilles a une masse importante confinée dans un petit volume). Le ballon de volleyball restera probablement à la surface de la neige, car sa masse volumique est inférieure à celle de la neige (le ballon de volleyball possède une faible masse comparativement à son volume).

Étant donnée la quantité de sel qu'elle contient, la masse volumique de l'eau de mer est supérieure à celle de l'eau douce. 1 L d'eau de mer est plus lourd que 1 L d'eau douce. La masse volumique de l'eau de mer est de 1 027 kg/L alors que celle de l'eau douce est de 1 000 kg/L. Tu peux constater qu'il est plus facile de flotter dans l'eau salée que dans l'eau douce. La masse volumique plus élevée de l'eau salée supporte mieux ton poids dans l'eau. Dans certaines mers extrêmement salées, telles que la mer Morte située en Asie du Sud-Ouest, tu flotterais très facilement. La salinité de l'eau de la mer Morte est d'environ neuf fois supérieure à celle des océans!

Le point de congélation de l'eau salée et de l'eau douce

Les points de congélation de l'eau de mer et de l'eau douce constituent une autre différence. Le **point de congélation** d'un liquide est la température à laquelle son état change de liquide à solide. Tu sais déjà que le point de congélation de l'eau douce est, à conditions normales, de 0 °C. Comme l'eau de mer contient beaucoup plus de sels dissous que l'eau douce, son point de congélation est différent de celui de l'eau douce. L'eau salée possède un point de congélation d'environ -1,9 °C.

Vérifie ta lecture

1. Qu'est-ce que la salinité?
2. Pourquoi l'eau des océans est-elle plus salée près de l'équateur?
3. Indique deux sources d'où proviennent les sels de mer?
4. Qu'est-ce que la masse volumique?
5. Pourquoi la masse volumique de l'eau de mer est-elle supérieure à celle de l'eau douce?

Le savais-tu?

Si on pouvait faire s'évaporer toute l'eau des océans, la quantité de sel qui resterait serait suffisante pour recouvrir toute la Terre d'une couche de 154 m d'épaisseur, ce qui est comparable à la hauteur d'un immeuble de 50 étages.



Figure 1.8 La masse volumique très élevée de l'eau salée de la mer Morte permet d'y flotter facilement.

Suggestion d'activités

Expériences 1-2B et 1-2C, aux pages 18 à 21.

Vérifie tes compétences

- Observer
- Mesurer
- Modéliser
- Évaluer les renseignements

Consignes de sécurité



- Fais attention lorsque tu manipules du matériel en verre.

Matériel

- un bécher de 250 mL ou un large bocal
- 5 échantillons d'eau claire préparés par ton enseignant ou ton enseignante :
 - eau du robinet (incoloré)
 - eau du robinet (bleue)
 - eau légèrement salée (rouge)
 - eau très salée (incoloré)
 - eau très salée (verte)
- un compte-gouttes ou une pipette
- une cuiller en plastique
- des crayons bleus, rouges et verts

La quantité de sel, plus élevée dans l'eau de mer que dans l'eau douce, confère une masse volumique supérieure à l'eau de mer. Les différentes zones des océans ont également des salinités différentes (la quantité de sel dans un volume donné d'eau). Dans cette activité, tu étudieras comment interagissent ces deux types d'eau aux propriétés différentes.

Question

Comment la salinité change-t-elle la masse volumique ?

Marche à suivre

1. Ton enseignant ou ton enseignante te fournira un tableau pour y indiquer les observations tirées de cette expérience.

Test 1

2. Remplis le bécher environ aux deux tiers avec de l'eau du robinet (incoloré).
3. Remplis le compte-gouttes d'eau très salée (verte). Dépose quelques gouttes de cette eau dans le bécher. Note tes observations.
4. Vide le bécher et le compte-gouttes et rince-les à grande eau.



Test 2

5. Remplis le bécher environ aux deux tiers avec de l'eau très salée (incoloré).
6. Remplis le compte-gouttes avec de l'eau du robinet (bleue). Dépose quelques gouttes de cette eau dans le bécher. Note tes observations.
7. Vide le bécher et le compte-gouttes et rince-les à grande eau.

Test 3

8. Remplis la moitié du bécher avec de l'eau très salée (verte). En tenant la cuiller en plastique juste au-dessus de l'eau très salée dans le bécher, verse lentement et délicatement de l'eau du robinet (incolore) dans la cuiller afin qu'elle déborde doucement de la cuiller. L'objectif est de former une couche d'eau incolore d'au moins 3 cm d'épaisseur à la surface de l'eau verte très salée. L'utilisation de la cuiller empêchera l'eau de se mélanger. Note tes observations.

Test 4

9. Remplis le compte-gouttes avec de l'eau légèrement salée (rouge). Dépose quelques gouttes de cette eau dans la couche d'eau très salée (verte) du bécher. Note tes observations.

Test 5

10. Remplis de nouveau le compte-gouttes avec de l'eau légèrement salée (rouge). Dépose quelques gouttes de cette eau dans la couche incolore d'eau du robinet qui se trouve dans le bécher. Note tes observations.

Test 6

11. À l'aide de la cuiller en plastique, mélange les différents types d'eau du bécher. Note tes observations.
12. Nettoie et range le matériel utilisé.

Analyse

1. Lorsque tu as mis de l'eau très salée (verte) dans l'eau du robinet (incolore), quel type d'eau est allé vers le fond ? Explique pourquoi cela s'est produit.
2. Lorsque tu as déposé de l'eau du robinet (bleue) dans l'eau très salée, quel type d'eau flottait au-dessus de l'autre ? Explique pourquoi cela s'est produit.
3. a) Qu'est-il arrivé lorsque tu as ajouté l'eau légèrement salée (rouge) à :
 - i. la couche d'eau très salée (verte) ?
 - ii. la couche d'eau du robinet incolore ?b) Pourquoi l'eau rouge s'est-elle comportée ainsi ?
4. Pourquoi les différents types d'eau peuvent-ils former des couches superposées ?

Conclusion et mise en pratique

1. Comment la quantité de sel dissous influence-t-elle la masse volumique de l'eau ?
2. Explique comment des eaux de différentes masses volumiques réagissent lorsqu'elles se rencontrent.
3. Décris ce qui se produit lorsque l'eau douce d'une rivière se déverse dans l'eau salée de l'océan.
4. Dans l'océan, qu'est-ce qui fait que l'eau salée et l'eau douce se mélangent ?
5. Décris des environnements sur la Terre où de l'eau douce se mélange à l'eau salée.

Océanographe

Anna Metaxas, docteure en océanographie biologique, exerce sa profession à l'université Dalhousie en Nouvelle-Écosse. Elle étudie les larves d'invertébrés (des organismes sans colonne vertébrale) qui vivent sur le plancher océanique. Ses travaux l'amènent un peu partout dans le monde et au fond des mers.



- Q.** Qu'est-ce qu'un océanographe ?
- R.** Un océanographe est un scientifique qui étudie des aspects de l'océan. Les océanographes s'intéressent à la biologie, à la chimie, à la géologie, à la physique et aux mathématiques qui se rattachent à l'océan.
- Q.** Parmi tous les organismes marins que vous auriez pu étudier, pourquoi avoir choisi les larves d'invertébrés ?
- R.** Plus j'étudie l'océan et plus je constate que nous en savons très peu sur les premières étapes de la vie des invertébrés marins. Contrairement à beaucoup d'organismes dont la progéniture ne s'éloigne pas des parents, les larves d'invertébrés sont dispersées par les courants. Il reste un grand nombre de questions sans réponses. « Où vont-elles ? » « Combien d'entre elles survivent ? » Nous en savons si peu sur ces minuscules organismes.
- Q.** Pourquoi est-ce important d'étudier les larves d'invertébrés ?
- R.** Pour n'importe quelle espèce, il est important de connaître le taux de survie de la progéniture afin de s'assurer qu'une espèce conserve une population suffisante et saine. Plusieurs invertébrés comme l'oursin et la crevette font l'objet d'une pêche commerciale dans plusieurs pays. Nous devons comprendre la façon dont les larves parviennent à survivre. Si nous ne connaissons pas le taux de survie ou les facteurs qui nuisent au remplacement, leur pêche commerciale pourrait être interdite. Pire encore, ces espèces pourraient s'éteindre.
- Q.** Où vos travaux vous amènent-ils dans le monde ?
- R.** Les projets de recherche me font voyager du littoral de la Nouvelle-Écosse aux eaux tropicales de Palau (une minuscule île située dans l'océan Pacifique) et aux sombres et excitantes profondeurs du plancher océanique.
- Q.** Vous avez plongé en sous-marin à plus de 2 250 m sous la surface de l'océan. Comment est-ce ?
- R.** Vous remarquez d'abord la durée de la descente jusqu'au fond qui est d'environ deux heures. C'est très sombre, mais soudain vous voyez des organismes luminescents. À ces profondeurs, les êtres vivants ont aussi des formes très bizarres. J'ai même eu la chance de voir l'éruption d'un volcan sous-marin.
- Q.** Vous étudiez également des organismes vivant autour des bouches hydrothermales du plancher océanique. Qu'est-ce qu'une bouche hydrothermale ?
- R.** Une bouche hydrothermale est une crevasse à la surface de la Terre d'où s'échappe de l'eau chauffée à haute température par les roches en fusion de la Terre. La température élevée de l'eau près de ces bouches permet à toutes sortes d'organismes d'y vivre. Les bouches hydrothermales sont couvertes d'organismes étranges comme des palourdes géantes, des vers ronds géants, des crevettes, des moules et des crabes.
- Q.** Qu'est-ce que vous aimez le plus dans votre travail ?
- R.** Premièrement, la possibilité de voyager et d'effectuer des recherches dans des endroits où très peu de gens se sont rendus. Deuxièmement, c'est d'enseigner à des étudiants et apprendre d'eux et de leurs travaux. Ma carrière ressemble un peu à celle d'un explorateur ; une nouvelle aventure m'attend toujours.

Des concepts à retenir

1. Quelle est la principale différence entre l'eau de mer et l'eau douce ?
2. Quelle est la substance dissoute en plus grande quantité dans l'eau de mer ?
3. D'où provient le sel qui confère sa salinité à la mer ?
4. L'eau de pluie, qui est de l'eau douce et tombe sur la terre, retourne finalement dans la mer. Si c'est le cas, comment se fait-il que l'eau de mer soit salée ?
5. a) Laquelle des deux possède la plus grande masse volumique : l'eau de mer ou l'eau douce ?
b) Quelle est la raison de cette différence de masse volumique ?
6. Comment l'addition de sel influence-t-elle le point de congélation de l'eau ?

Des concepts clés à comprendre

7. L'eau de mer contient plusieurs minéraux précieux que les êtres humains utilisent, comme l'or et le cuivre. Pourquoi les gens n'essaient-ils pas « d'extraire » ces minéraux de l'eau de mer ?
8. Décris une méthode que tu utiliserais pour retirer les substances dissoutes dans l'eau de mer.
9. Pourquoi les océans situés dans les régions tropicales possèdent-ils une salinité élevée ?
10. Pourquoi les océans dans les régions des pôles Nord et Sud possèdent-ils aussi une salinité élevée ?

Pause réflexion

Les océans deviennent-ils de plus en plus salés avec le temps ? La réponse dépend de l'océan dont il est question. Les taux élevés d'évaporation sous les tropiques font que l'eau de mer qui reste est plus salée. Pendant ce temps, la fonte de la glace dans les régions polaires augmente la quantité d'eau douce qui pénètre dans la mer, ce qui rend son eau moins salée dans les parties nordiques et australes. Pense à d'autres facteurs qui pourraient augmenter ou diminuer la salinité de l'eau de mer. Rédige un paragraphe dans lequel tu décris ces facteurs et la façon dont ils influencent la salinité.

1.3 Les sources d'eau douce

Seulement 1 % environ de toutes les réserves d'eau douce de la Terre sont facilement accessibles. La majeure partie de l'eau est emprisonnée sous forme de glace, au Groenland et en Antarctique, et n'est pas directement disponible pour les êtres humains. On trouve de l'eau douce partout où il y a des précipitations sous forme de pluie ou de neige qui ruissellent sur le sol et qui sont recueillies dans les lacs, les rivières, les cours d'eau et dans le sol.

Mots clés

bassin hydrographique
crevasse
eau souterraine
force gravitationnelle
glacier
iceberg
réchauffement climatique
ruissellement

Les lacs, les étangs et les terres humides

Les lacs et les étangs sont de simples trous remplis d'eau stagnante (voir les figure 1.9A et 1.9B). Les lacs sont généralement plus étendus et plus profonds que les étangs, bien qu'il y ait parfois des étangs plus vastes que des lacs. Aucune caractéristique bien établie ne différencie les lacs des étangs. Ce sont souvent les premiers colons qui leur ont donné leur nom.



Figure 1.9A Des lacs se trouvent parfois en plein milieu de la communauté comme celui de Quidi Vidi à St. John's.



Figure 1.9B L'étang Cobb's Pond de Gander à Terre-Neuve-et-Labrador



Figure 1.10 Les terres humides de Terre-Neuve-et-Labrador sont une aire d'alimentation pour les originaux et une aire de nidification pour plusieurs espèces de canards.

Là où il y a des terres basses, il y a parfois des terres humides. Il existe différents types de terres humides. Cependant elles ont une caractéristique commune. Elles sont presque constamment saturées d'eau. Les marais, par exemple, sont des terres humides peu profondes (moins de 1 m de profondeur). Ils restent humides toute l'année. Les terres humides servent d'habitat à une faune et à une flore d'une étonnante diversité.

Les ruisseaux et les rivières

Les ruisseaux et les rivières sont des cours d'eau à débit élevé. Cependant, leurs caractéristiques sont très variées. La vitesse d'écoulement, la température et la limpidité de l'eau peuvent être très différentes d'un cours d'eau à un autre. Ils se distinguent aussi par la nature de leurs berges et de leur lit. Tous ces facteurs déterminent les espèces de plantes et d'animaux qui y vivent. Les cours d'eau à débit élevé sont souvent riches en oxygène, ce qui est vital pour la survie des poissons et d'autres animaux.

L'eau souterraine

Plusieurs sources d'eau douce sont apparentes à la surface de la Terre, mais il existe une autre source importante d'eau douce sous la surface. La plupart des précipitations pénètrent le sol et portent le nom d'**eau souterraine**. Celle-ci s'infiltre toujours plus profondément en se frayant un chemin par les pores et les crevasses de la roche (voir la figure 1.11). Elle atteint finalement une couche rocheuse telle que le granite. Ce substrat rocheux forme un obstacle qui empêche l'eau souterraine de s'enfoncer davantage. Elle commence alors à remonter et à remplir les pores de la couche de roche poreuse située au-dessus. Les gens forent des puits dans cette couche pour y pomper l'eau dont ils ont besoin.

Les glaciers

La température dans certaines régions du monde est si froide que la neige reste au sol. La neige qui ne fond pas s'accumule. Le poids de la neige devient si lourd qu'il finit par comprimer les couches inférieures et les transforme en glace. Finalement la neige atteint une hauteur telle que la pression sur la couche inférieure de glace occasionne une fonte partielle. Alors la glace et la neige glissent vers le bas. Cette masse de neige et de glace en mouvement s'appelle un **glacier**. Aujourd'hui, presque les deux tiers de l'eau douce sont emprisonnés dans des glaciers.



Figure 1.12 Les manchots empereurs et leurs petits vivent en Antarctique, une région où l'on trouve d'énormes glaciers continentaux.

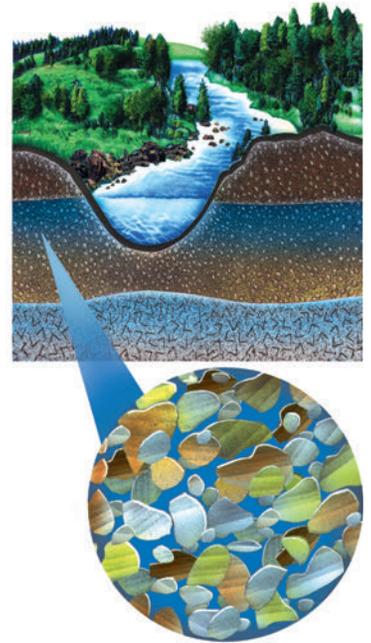


Figure 1.11 L'eau souterraine se retrouve sous la surface de la Terre dans de minuscules pores entre les morceaux de roche et le sol.

Le savais-tu ?

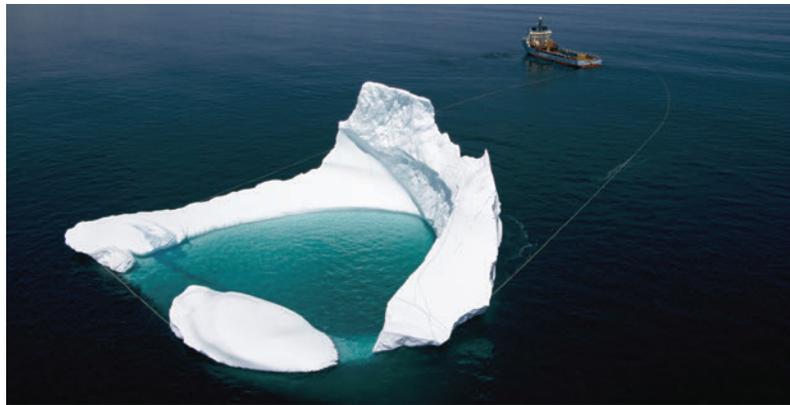
La quantité d'eau douce souterraine est 37 fois supérieure à la quantité contenue dans les rivières et les lacs. Environ la moitié de l'eau souterraine sature la roche et le sol à une profondeur de près de 1 km. L'autre moitié est emprisonnée sous la surface terrestre à des profondeurs variant de 1 km à 5 km.

Lien terminologique

La cryosphère est la masse de neige et de glace qui couvre la surface terrestre. Le mot dérive de la racine grecque *kryos* qui signifie « froid ».

Figure 1.13 La côte est de Terre-Neuve-et-Labrador est un couloir d'icebergs. Les icebergs qui le descendent viennent du Groenland. Pour protéger les routes de navigation et les plates-formes pétrolières, il faut parfois remorquer des icebergs en d'autres endroits, comme le montre la photo.

Il existe deux types de glaciers. Les glaciers alpins, ou de vallée, se trouvent dans les régions montagneuses. Les glaciers continentaux, ou calottes glacières, sont beaucoup plus massifs et recouvrent d'importants territoires. Les deux plus grandes calottes glaciaires de la Terre se situent en Antarctique et au Groenland. Un glacier glisse lentement vers le bas d'une pente. Si le glacier atteint un océan, la glace commence à déborder de la partie terrestre au dessus de l'eau. Des fissures profondes appelées **crevasses** commencent à se former à l'avant du glacier. Sous l'effet de la force gravitationnelle, de gros morceaux de glace vont finalement se détacher et plonger dans la mer. Ces gros morceaux de glace sont appelés **icebergs** (voir la figure 1.13).



Les glaciers et le cycle de l'eau

Les glaciers sont des réservoirs d'eau naturels alimentés par les chutes de neige continues dans les régions montagneuses. La neige qui tombe en automne, en hiver et au printemps s'accumule dans ces réservoirs et s'en échappe l'été sous la forme d'eau de fonte.

Les glaciers exercent un effet direct sur le cycle de l'eau. Ils freinent la circulation de l'eau dans le cycle. Ils stockent d'immenses quantités d'eau douce qui sont libérées au moment opportun, soit pendant les mois chauds et secs d'été.

Les glaciers nous permettent également d'explorer le passé de la Terre. La glace accumulée au fil des millénaires nous renseigne sur les changements climatiques qui se sont déjà produits.

Les périodes glaciaires

Depuis plusieurs millions d'années, la Terre a connu au moins sept périodes de glaciation importantes appelées périodes glaciaires. La dernière période glaciaire a commencé il y a 120 000 ans et s'est terminée il y a seulement 11 000 ans. Au cours de cette période, le climat était très différent du climat actuel. Les glaciers couvraient environ 28 % des terres émergées.

Lien Internet

Dans certaines régions de l'Antarctique, l'épaisseur de la glace atteint plus de 4 200 m. Pour en connaître davantage sur les glaciers, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca

Durant la dernière période glaciaire, le climat de l'Amérique du Nord était presque partout aussi froid que celui du Groenland d'aujourd'hui. La température moyenne atteignait près de 10 °C. Les glaciers occupaient le territoire de l'Arctique et s'étendaient jusqu'au sud des Grands Lacs (voir la figure 1.14).

Les glaciers et le réchauffement climatique

Tu as sans aucun doute entendu parler du réchauffement climatique. Ce phénomène correspond à une augmentation des températures moyennes à la surface de la Terre et des océans. Au cours des 100 dernières années, la température moyenne à la surface de la Terre a augmenté de 0,5 °C. Même si cette hausse semble minime, elle est suffisante pour affecter les glaciers et les calottes glaciaires. La plupart des glaciers dans le monde disparaissent lentement, c'est-à-dire qu'ils fondent et reculent. Par exemple, le glacier Athabasca en Alberta a reculé de 1,5 km depuis 1843 et son recul se poursuit à une vitesse record. Il ne faut surtout pas sous-estimer l'importance du problème, car ce glacier constitue une source d'eau douce importante pour l'Alberta, les Prairies et l'ouest des États-Unis.

Les scientifiques poursuivent l'étude des glaciers pour approfondir leurs connaissances, mais ils s'accordent en général pour affirmer que, d'après les données recueillies, les glaciers de la planète fondent à une vitesse plus élevée qu'auparavant. Ils essaient aussi d'en prévoir les répercussions. Le niveau des océans pourrait monter. Cette situation serait désastreuse pour les populations côtières. À mesure que les glaciers fondent, l'eau qu'ils libèrent pourrait faire déborder les rivières qui représentent des sources vitales d'approvisionnement en eau pour les populations partout dans le monde. Si un glacier disparaissait complètement, ces rivières pourraient s'assécher. En raison du rôle important qu'ils jouent, les scientifiques les surveillent de près.



Figure 1.15 Les repères menant au glacier Athabasca montrent la superficie qu'il occupait autrefois.

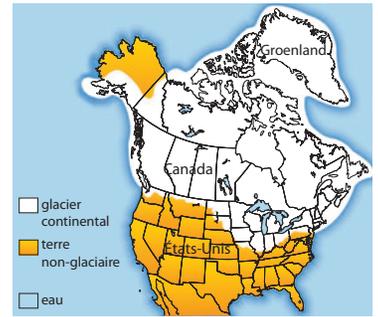


Figure 1.14 Au cours de la dernière période glaciaire, les glaciers en Amérique du Nord s'étalaient sur une superficie trois fois supérieure à celle d'aujourd'hui. Des régions nordiques de l'Alaska et du Yukon ont été épargnées en raison d'un climat trop sec.

Le savais-tu ?

À l'apogée de la dernière période glaciaire, les scientifiques estiment que les températures moyennes sur la planète étaient d'environ 5 °C plus basses que celles d'aujourd'hui. Cette petite différence suffit à déclencher une nouvelle période glaciaire !

Suggestion d'activités

Activité d'exploration 1-3B, à la page 30.

Le savais-tu ?

La longueur du glacier Athabasca est de 6 km et sa largeur moyenne de 1 km. À certains endroits, sa profondeur atteint 300 m, soit l'équivalent de la hauteur de la Tour Eiffel à Paris.

Vérifie ta lecture

1. Nomme quatre sources d'eau douce sur la Terre.
2. Qu'est-ce que l'eau souterraine ?
3. Comment se forme un glacier ?
4. À quel moment la dernière période glaciaire a-t-elle pris fin ?
5. Comment le réchauffement climatique influence-t-il sur les glaciers ?

Les réseaux d'eau douce

Tu connais maintenant les différentes sources d'eau douce. Il est également important de connaître les réseaux qu'elles forment. Comme tu viens de l'apprendre avec les glaciers, la détérioration d'un système peut entraîner la détérioration d'un autre système. La connaissance des liens qui les unissent facilite la prise de mesures susceptibles d'en minimiser les dégradations.

Les bassins hydrographiques

L'eau est toujours en mouvement dans le cycle perpétuel de l'eau. Peu importe où tombera une goutte de pluie, elle aboutira quelque part. Il en va de même de la glace et de la neige lorsqu'elles fondent. Toute l'eau douce de la Terre, qu'elle soit de surface ou souterraine, fait partie d'un bassin hydrographique.

Un **bassin hydrographique**, ou bassin versant, est la zone géographique qui alimente en eau un cours d'eau tel qu'une rivière, un étang, un lac ou un océan. La superficie de cette zone peut être grande ou petite.

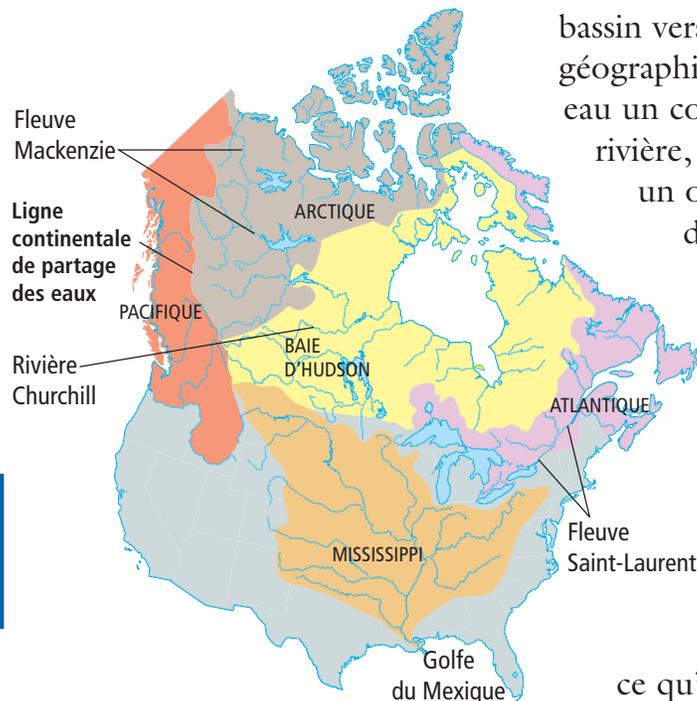
Les grands bassins hydrographiques comprennent plusieurs bassins hydrographiques plus petits. Par exemple, un petit ruisseau de ta région coule jusqu'à ce qu'il rejoigne d'autres ruisseaux ; les ruisseaux se

jettent dans des rivières, qui se jettent à leur tour dans les fleuves qui mènent à l'océan.

Le savais-tu ?

La superficie du bassin hydrographique de la rivière Churchill à Terre-Neuve-et-Labrador atteint 79 800 km². Cela représente 20 % de la superficie de la province.

Figure 1.16 Les cinq principaux bassins hydrographiques du Canada. La plupart des précipitations se déversent dans l'océan Pacifique, l'océan Atlantique, l'océan Arctique et la baie d'Hudson. Une partie des eaux du Canada aboutissent aussi dans le golfe du Mexique.



Suggestion d'activités

Activité d'exploration 1-3C, à la page 31.

Ce qui sépare habituellement un bassin hydrographique d'un autre est appelé une ligne de partage des eaux, une région de plus haute altitude. Les montagnes Rocheuses font partie d'une longue chaîne de montagnes qui s'étend sur toute la longueur de l'Amérique du Nord. Ces montagnes forment la ligne continentale de partage des eaux qui sépare le bassin hydrographique de l'océan Pacifique des autres bassins hydrographiques (voir la figure 1.16).

Le ruissellement

Tu as peut-être déjà remarqué qu'après de fortes averses de pluie, de minuscules ruisseaux s'écoulent sur les trottoirs, les allées et les routes. Où va donc toute cette eau? Une certaine partie s'évapore ou est absorbée par le sol, mais une grande partie s'écoule simplement sur le sol et «ruisselle» vers les cours d'eau et les réseaux d'égouts. Cet écoulement est appelé **ruissellement**.

Si tu verses trop d'eau dans un verre, l'eau se comportera comme le ruissellement de l'eau. Elle coulera le long du verre et continuera de descendre jusqu'au point le plus bas qu'elle peut atteindre. La force qui l'attire dans cette direction est la **force gravitationnelle**, soit la même force qui nous attire vers le centre de la Terre. Sous l'action de cette force, les eaux de ruissellement s'écouleront sur le sol jusqu'à ce qu'elles atteignent une dépression de terrain ou un cours d'eau.

Les facteurs qui influencent le ruissellement

Le ruissellement est essentiel pour alimenter les lacs, les cours d'eau et les rivières qui, à leur tour, contribuent à alimenter les océans. Ainsi, le ruissellement joue un rôle vital dans le cycle de l'eau. La quantité de ruissellement peut être plus élevée dans une région que dans une autre. Elle peut également varier dans un même endroit. Le ruissellement est influencé par les facteurs suivants.

- **La nature du matériau qui compose le sol** – Si le sol est recouvert de roches, il n'absorbera pas facilement l'eau de surface. Cela se traduira par une augmentation du ruissellement. Si le sol est composé en majeure partie de terre, il absorbera mieux l'eau, ce qui diminuera le ruissellement.

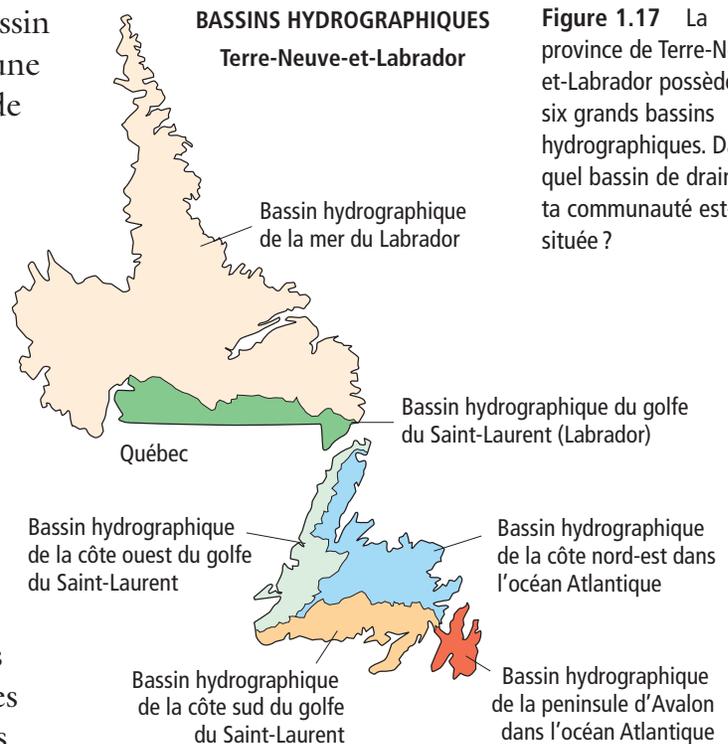


Figure 1.17 La province de Terre-Neuve-et-Labrador possède six grands bassins hydrographiques. Dans quel bassin de drainage ta communauté est-elle située?



Figure 1.18 Le niveau et le débit de la rivière Humber augmentent au printemps en raison du ruissellement résultant de la fonte de la neige. Cette eau s'écoulera peu après dans l'océan Atlantique.

- **La quantité de pluie** – S’il pleut abondamment, le sol peut rapidement être saturé d’eau et être incapable d’en absorber d’avantage. Cela augmente le ruissellement.
- **La durée des précipitations** – S’il pleut longtemps, le sol peut être saturé comme décrit précédemment. Cela augmente le ruissellement.
- **La pente du terrain** – Plus le terrain est escarpé, plus l’eau s’écoulera vite. Lorsque l’eau se déplace trop vite, le sol ne l’absorbe pas facilement. Cela entraîne une augmentation du ruissellement. L’eau qui se déplace lentement sur un terrain ondulé a plus le temps d’être absorbée. Cela diminue le ruissellement.
- **La quantité de végétation** – L’herbe, les arbres et les arbustes absorbent de l’eau. Les régions pauvres en végétation connaîtront un ruissellement plus important que les régions riches en végétation (voir la figure 1.19).



Figure 1.19 Lorsqu’il y a peu de végétation sur le flanc d’une colline, par exemple après une coupe à blanc comme celle-ci, les précipitations ne sont pas absorbées aussi rapidement, ce qui augmente le ruissellement.



Figure 1.20 La présence de flaques d’eau dans les régions urbanisées signifie que le sol absorbe moins d’eau, ce qui augmente la quantité d’eau qui ruisselle dans les égouts.

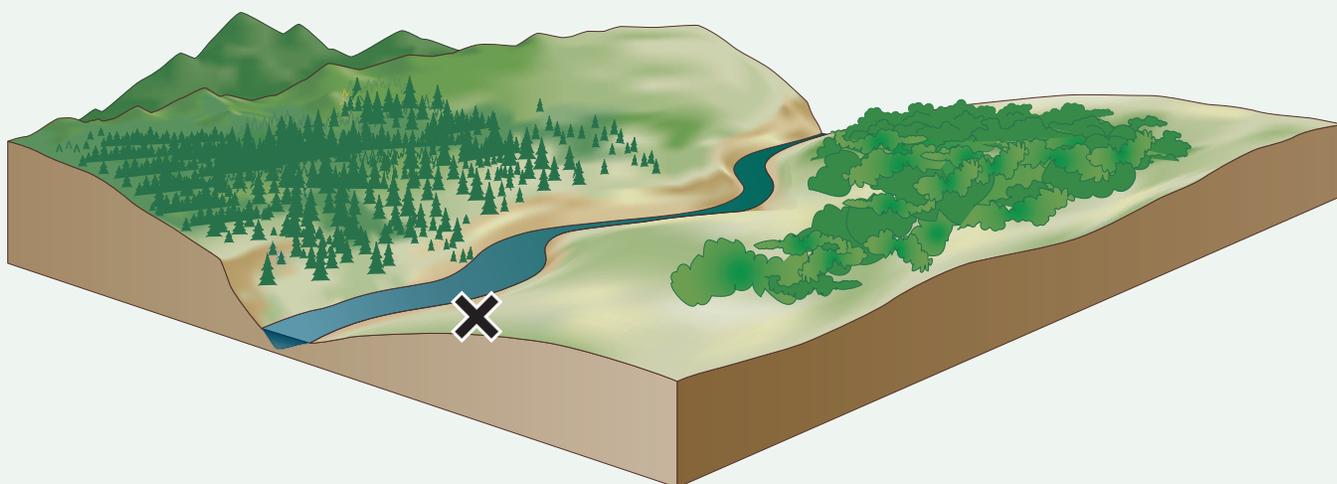
- **L’importance du développement de la région** – Partout où il y a beaucoup de chaussées ou de béton qui recouvrent le sol, l’eau est habituellement canalisée directement vers les égouts pluviaux (voir la figure 1.20). Cela entraîne une augmentation du ruissellement. Les régions peu développées, qui possèdent donc plus de terrain propice à l’absorption de l’eau, connaîtront un ruissellement moins important.

Vérifie ta lecture

1. Qu’est-ce qu’un bassin hydrographique ?
2. Qu’est-ce que la ligne continentale de partage des eaux ?
3. Explique ce qu’est le ruissellement.
4. Quelle force attire le ruissellement vers le point le plus bas ?
5. Énumère quatre facteurs qui influencent le ruissellement.

Chaque fois que des humains changent la surface de la Terre, ils transforment un équilibre naturel. S'ils planifient un aménagement et désirent déboiser un terrain pour ce projet, ils doivent considérer les effets à long terme des actions qui seront entreprises. Imagine que tu travailles pour une communauté ayant élaboré plusieurs plans pour le développement de la région montrée ci-dessous. Ton travail consiste à réviser ce que la communauté compte faire et à l'aider à déterminer toutes les conséquences du ruissellement résultant de ce développement. Voici la liste des plans de la communauté :

- Un petit groupe de maisons sera construit sur la rive, près de la zone marquée d'un X.
- La forêt qui se trouve sur la pente éloignée de la rivière sera coupée à blanc (entièrement exploitée) puis replantée.
- Les buissons à la droite de la forêt seront enlevés.
- Un centre commercial et un stationnement seront construits dans la zone située en bas à droite.



Ce que tu dois faire

1. Fais un tableau de trois colonnes en traçant deux lignes verticales sur une feuille de ton cahier. Écris « Actions proposées par la communauté » en haut de la colonne de gauche, « Conséquences possibles reliées au ruissellement » en haut de la colonne du milieu, puis « Solutions possibles » en haut de la colonne de droite.
2. Examine le dessin. Inscris dans ton tableau toutes les réserves que tu émetts sur les plans de la communauté et comment les actions proposées influenceraient le ruissellement.

Qu'as-tu découvert ?

1. Selon toi, quelles seront les répercussions si la communauté exécute tous ses plans de développement ?
2. Des éléments devraient-ils être changés dans le plan ? Dans ce cas, lesquels et pourquoi recommanderais-tu ces changements ?

Les activités humaines modifient l'air de notre atmosphère. La combustion des énergies fossiles et le déboisement en sont deux exemples. Ils ajoutent du dioxyde de carbone dans l'atmosphère et il se peut qu'ils contribuent au réchauffement planétaire. Comment pouvons-nous aider à diminuer la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère ?

Marche à suivre

1. En équipe, relevez toutes les situations où notre communauté dépend des combustibles fossiles. Vous devrez peut-être faire des recherches à ce sujet à la bibliothèque ou dans Internet.
2. Cherchez maintenant des façons de modifier nos activités quotidiennes pour réduire notre dépendance aux combustibles fossiles. (Indice : Réfléchissez aux transports et aux systèmes de chauffage et de climatisation de nos résidences, par exemple.)
3. Créez une brochure ou un site web pour renseigner les gens sur les mesures à adopter dans notre vie quotidienne pour ralentir le réchauffement de la planète.

Plus en profondeur

1. Effectuez une recherche sur les actions qu'ont entreprises le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador et la population pour diminuer la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Rédigez un compte rendu et faites part de vos résultats à la classe.



Quels changements dans les transports pourrait-on apporter afin d'éviter les embouteillages et ainsi réduire notre consommation d'essence ?



Grey River, Terre-Neuve-et-Labrador

Examine le tableau ci-dessous. La superficie des cinq principaux bassins hydrographiques du Canada et le débit moyen annuel y sont indiqués. Le débit moyen est une mesure du niveau de l'eau en mètres cubes par seconde.

Les principaux bassins de drainage du Canada

Bassin de drainage	Superficie (km ²)	Débit moyen (L/s ou m ³ /s)
Océan Pacifique	1 009 064	24 100 000
Océan Arctique	3 583 265	16 400 000
Baie d'Hudson	3 860 136	30 900 000
Golfe du Mexique	26 677	25 000
Océan Atlantique	1 570 071	33 400 000

Ce que tu dois faire

Classe les bassins de drainage

- par ordre décroissant de superficie (en km²) de 1 (la plus grande) à 5 (la plus petite) ;
- par ordre décroissant de débit moyen de 1 (le volume le plus élevé) à 5 (le volume le plus faible).

Analyse

- Explique les différences de classement.
- Vers quel littoral coule la majeure partie de l'eau du Canada : nord, est ou ouest ?
- Quel pourcentage de l'écoulement de l'eau se dirige dans cette direction ?

Ouvrir le robinet de brouillard

Les êtres humains se sont adaptés à la vie dans de nombreux environnements difficiles sur la Terre, des déserts brûlants aux montagnes glaciales. Dans de tels endroits, le manque de sources d'eau potable est un grave problème. Ce problème s'est peut-être développé parce que les gens consomment plus d'eau que ces sources peuvent naturellement fournir. D'autres raisons possibles seraient la pollution de l'eau, qui la rend impropre à la consommation, ou le climat local trop aride pour fournir suffisamment d'eau sous forme de précipitations.

Imagine-toi comme il serait pratique de recueillir l'eau contenue dans l'air aussi facilement que l'eau de pluie.

Au début de ce chapitre, tu as appris que l'atmosphère contient de petites quantités d'eau. Un groupe de brillants Canadiens a développé des techniques pour « récolter » cette eau afin de disposer d'une source d'eau utile pour les habitants des régions arides. L'organisme sans but lucratif FogQuest a travaillé avec des scientifiques du Chili (un pays situé le long de la côte sud-ouest de l'Amérique du Sud). Leur dispositif permet de recueillir les gouttelettes d'eau formées dans l'air lorsque la vapeur d'eau entre en contact avec des objets. Par exemple, la brume et le brouillard souvent présents à Terre-Neuve-et-Labrador ne sont en réalité que des nuages de gouttelettes d'eau qui s'est condensée sur des particules en suspension dans l'air. Cela peut sembler peu d'eau, mais il est possible d'en recueillir des quantités raisonnables dans des régions où il y a souvent du brouillard et beaucoup de rosée matinale.

Les capteurs de brouillard montrés ici sont de grands panneaux rectangulaires faits de filets en nylon. Les filets sont placés de telle manière que les vents chargés d'humidité les frappent directement.

Chaque panneau mesure 2 m sur 24 m. À mesure que l'eau se condense sur les filets, elle coule le long du panneau puis est collectée par une série de tuyaux; elle est ensuite recueillie dans des réservoirs. Les capteurs sont ajustés selon les conditions météorologiques et les besoins en eau. Le système est simple, facile à mettre en place et à entretenir, et son coût de fonctionnement est faible. C'est une façon idéale d'aider les gens à se procurer de l'eau potable dans des régions où l'utilisation d'autres méthodes serait trop dispendieuse.



Questions

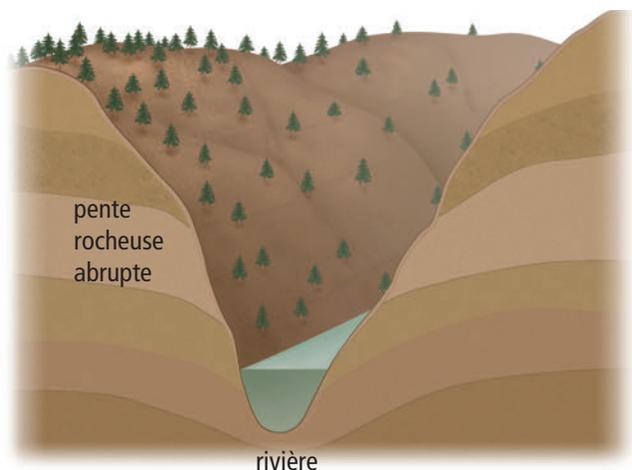
1. Comment fonctionnent les capteurs de brouillard ?
2. Quelles sont les conditions climatiques nécessaires pour permettre l'utilisation d'un capteur de brouillard ?
3. L'utilisation d'un capteur de brouillard pour l'approvisionnement en eau serait-elle pertinente dans ta région ? Explique ta réponse.

Des concepts à retenir

1. Explique la formation d'un glacier.
2. Après une forte pluie, tu remarques une grande quantité d'eau s'écoulant le long d'un versant. Qu'est-ce qui pourrait expliquer que cette eau n'a pas été absorbée dans le sol?
3. Pourquoi le ruissellement est-il important dans le cycle de l'eau?
4. « Peu importe où tombera une goutte de pluie, elle aboutira quelque part. » Que signifie cette phrase?
6. D'après tes connaissances sur les bassins hydrographiques, explique comment la pollution de l'eau dans une partie de la province peut affecter les ressources en eau situées dans une autre partie de la province.
7. Énumère trois raisons pour lesquelles les glaciers sont importants pour tous les êtres vivants.

Des concepts clés à comprendre

5. Pour chacune des activités suivantes, dis si cette activité va entraîner une augmentation ou une diminution du ruissellement qui alimente la rivière dans le schéma ci-dessous. Explique ta réponse.
 - a) Planter des arbres le long des pentes.
 - b) Enlever de la terre pour rendre les pentes moins abruptes.
 - c) Développer la région située sur un des côtés de la rivière (par exemple, construire des routes et des parcs de stationnement).



Pause réflexion

Il y a environ 1 300 glaciers au Canada. Depuis 1850, ces glaciers ont perdu entre 25 % et 75 % de leur masse. Au Canada, la superficie totale recouverte par les glaciers n'a jamais été aussi faible depuis la dernière période glaciaire, il y a 11 000 ans. Comment crois-tu que cela peut influencer le cycle de l'eau? Rédige un paragraphe qui résume tes idées.

Prepares ton propre résumé

Dans ce chapitre, tu as étudié le cycle de l'eau et le rôle essentiel qu'il joue sur la Terre. Rédige ton propre résumé des idées principales de ce chapitre. Tu peux ajouter des organisateurs graphiques ou des illustrations à tes notes. Sers-toi des titres suivants pour organiser tes notes :

1. Le cycle de l'eau ;
2. Les différences entre l'eau de mer et l'eau douce ;
3. Les sources d'eau douce.

Des concepts à retenir

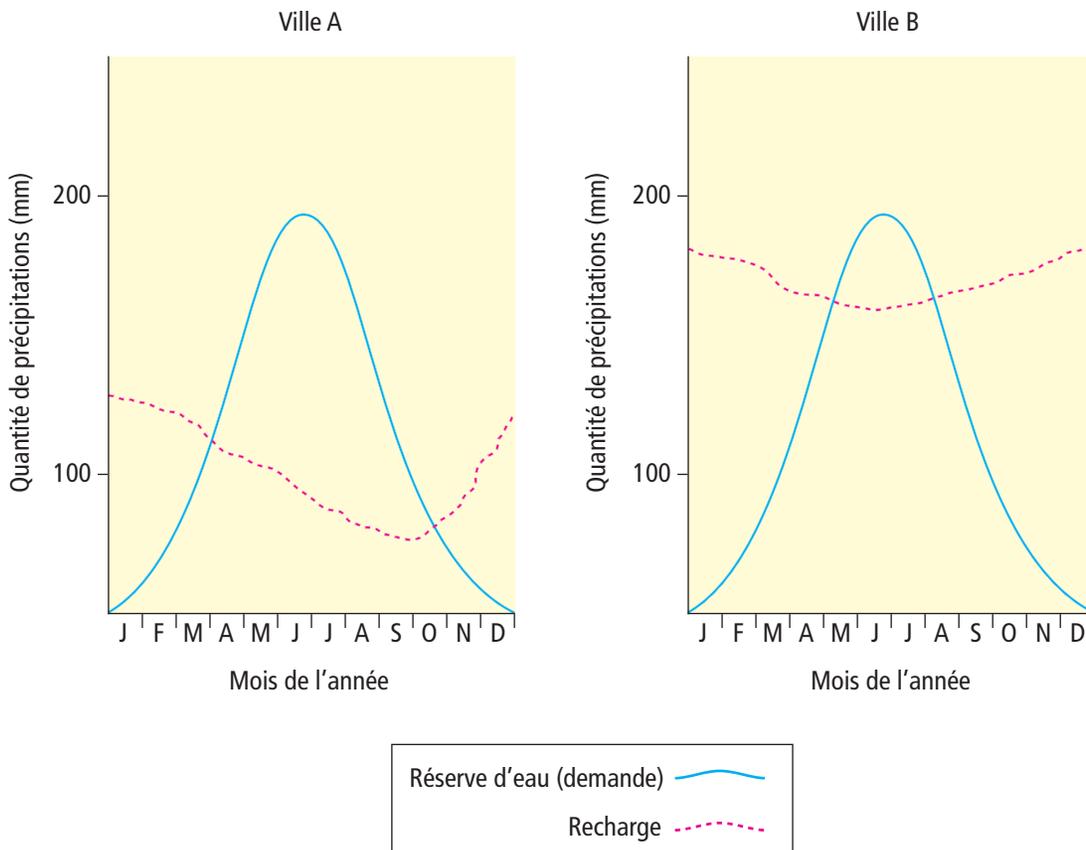
1. a) Quel est le pourcentage de la surface de la Terre qui est recouvert d'eau ?
b) Quelle quantité de cette eau est douce ?
2. Quel est le moteur du cycle de l'eau ?
3. Comment appelle-t-on une personne qui étudie les réseaux hydrographiques et qui aide à résoudre les problèmes posés par la maîtrise de la qualité de l'eau et de sa quantité ?
4. Pourquoi est-ce si facile de flotter dans la mer Morte ?
5. Qu'est-ce qui sépare un bassin hydrographique d'un autre ?
6. La plupart des glaciers du monde reculent.
a) Que signifie « reculer » ?
b) Quel effet cela aura-t-il sur le niveau de la mer ?

Des concepts clés à comprendre

7. Dessine un organigramme qui montre les phases du cycle de l'eau, en commençant par les précipitations tombant au sol.
8. Explique comment les situations ci-dessous influeraient sur le cycle de l'eau.
a) La construction d'un grand centre commercial ;
b) La construction d'un lotissement de 200 résidences familiales ;
c) L'abattage d'un grand boisé dans une région montagneuse.
9. Lorsque des routes sont construites en régions montagneuses, on expose le sol en arrachant les arbres et les taillis des pentes abruptes. Devrait-on le recouvrir de roches ou planter de la végétation pour remplacer les arbres abattus ? Explique ta réponse.
10. Pourquoi faut-il maîtriser la quantité d'eau de ruissellement dans un secteur ?

11. Les graphiques ci-dessous montrent la quantité d'eau consommée par les résidents de deux villes imaginaires différentes à partir de leur réserve d'eau (demande) et la vitesse à laquelle chaque réserve se remplit à la suite des précipitations (recharge).

12. Environ 29 % de la population de Terre-Neuve-et-Labrador tire son eau potable d'une source d'eau souterraine. D'après ce que tu connais du cycle de l'eau, quels sont les dangers potentiels que doit surveiller le gouvernement pour maintenir la salubrité de l'eau ?



Analyse les données montrées sur les graphiques et réponds aux questions suivantes :

- Quelle ville subira probablement une pénurie d'eau durant l'été ? Explique.
- À quelle période de l'année la demande d'eau est-elle la plus basse dans les deux villes ? Explique.
- À quel moment la réserve d'eau baisse-t-elle dans les deux villes ?
 - Pourquoi penses-tu que cela se produit ?

Pause réflexion

Les récents changements climatiques dans le monde entraînent, dans les régions recouvertes de glace, la fonte des glaces à un taux de plus en plus rapide. De gros morceaux de glace se détachent de l'Antarctique et dérivent loin du continent. Comment un événement comme celui-ci, qui se produit si loin, pourrait-il toucher Terre-Neuve-et-Labrador ? Pense à tout ce que tu as appris dans ce chapitre et décris le plus de répercussions possible.